S E N A I
C I M A T E C

CÂMARAS SEMI ANECÓICAS

Rua Orlando Gomes, 1845, Piatã
Salvador, Bahia, Brasil

SISTEMA AR CONDICIONADO

MEMORIAL DESCRITIVO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

MÁRIO SÉRGIO PINTOS DE ALMEIDA

Engenheiro Mecânico – REGISTRO NACIONAL NO CREA No. 220098091-4

1. REVISÕES

1.1. R0

10/11/2012 - Escopo de trabalho inicial.

1.2. R1

15/01/2013 - Revisão para entrega.

1.3. R2

04/03/2013 – Eliminado os atenuadores acústicos.

Idem para os equipamentos PNEUMATEX. Removido os climatizadores de reserva.

1.4. R3

10/06/2013 – Executadas muitas modificações em toda o conceito do projeto. Considerado projeto novo.

1. REVISÕES 2

1.1. R0 2
1.2. R1 2
1.3. R2 2
1.4. R3 2

2. APRESENTAÇÃO 8

2.1. INTRODUÇÃO 8
2.2. OBJETIVO 8
2.3. PRAZO 8
2.4. ACOMPANHAMENTO DA OBRA 8
2.5. ANTES DA OBRA 9
2.6. DURANTE A OBRA 10
2.7. ENTREGA PROVISÓRIA DA OBRA 11
2.8. COMISSIONAMENTO 11
2.9. RUÍDOS E VIBRAÇÕES 12
2.10. LIMPEZA 12
2.11. ENTREGA DEFINITIVA 12
2.12. GARANTIA 12
2.13. MANUTENÇÃO PREVENTIVA 13
2.14. MANUTENÇÃO CORRETIVA 13
2.15. OPERAÇÃO DO SISTEMA 13
2.16. DOCUMENTAÇÃO 13
2.17. DIREITOS AUTORAIS 14
2.18. EQUIVALENTE TÉCNICO 14
2.19. CRONOGRAMA FÍSICO 14
2.20. ENCARGOS da INSTALADORA 15

3. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO 15

3.1. DESENHOS 15
3.2. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO 15
3.2.1. CAMARA 1 – SALA BLINDADA 16
3.2.2. CAMARA 2 – SEMI ANECOICA 17
3.2.3. CAMARA 3 – SALA DE CONTROLE 17
3.2.4. CAMARA 4 – SALA AMPLIFICADORES 18
3.2.5. LABORATÓRIO DE DISTURBIOS INDUZIDOS 18
3.2.6. LABORATÓRIO DE DISTURBIOS INDUZIDOS 18
3.2.7. CORREDOR DAS CÂMARAS 19
3.2.8. CENTRAL DE ÁGUA GELADA 19

4. MEMÓRIA DE CÁLCULO 19

4.1. REFERENCIAS NORMATIVAS 19
4.2. LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO 21
4.3. DADOS CLIMÁTICOS 21
4.4. CONDIÇÕES INTERNAS 22
4.4.1. CÂMARA 1 22
4.4.2. CÂMARA 2, 3 e 4 22
4.4.3. ALMOXARIFADO 22
4.4.4. LABORATORIO DISTURBIOS CONDUZIDOS 22
4.4.5. CORREDOR DAS CÂMARAS 22
4.5. CARGAS TÉRMICAS 23
4.5.1. RESUMO 23

5. EQUIPAMENTOS 23

5.1. RESFRIADOR DE ÁGUA GELADA 23
5.2. BOMBAS DE PRIMÁRIAS DE ÁGUA GELADA 24

6. EQUIPAMENTO DISSECANTE 25

6.1. DESUMIDIFICADOR 25
6.1.1. CÂMARA 1 – SALA BLINDADA 26
6.2. CLIMATIZADOR 26
6.2.1. CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES 26
6.2.2. MÓDULO 1 SUPERIOR - ADMISSÃO DE AR EXTERIOR 26
6.2.3. MÓDULO 1 INFERIOR – MISTURA 1 27
6.2.4. MÓDULO 2 SUPERIOR – PRE COOLING 27
6.2.4.1. CAMARA 1 28
6.2.5. MÓDULO 2 INFERIOR – POS COOLING 28
6.2.5.1. CAMARA 1 29
6.2.6. MÓDULO 3 SUPERIOR – MISTURA 2 29
6.2.7. MÓDULO 3 INFERIOR – UMIDIFICADOR / REAQUECIMENTO 29
6.2.8. IMPORTANTE 30
6.3. SPLITS 30
6.3.1. SPLITS K7 30
6.3.2. SPLITS TETO EMBUTIDO 32
6.3.3. UNIDADES CONDENSADORAS 33
6.3.4. DADOS ELÉTRICOS – PISO / TETO 34
6.3.5. DADOS ELÉTRICOS – K7 35
6.3.6. DADOS ELÉTRICOS – TETO EMBUTIDO 36
6.3.7. INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA 37
6.3.7.1. TUBULAÇÃO E INTERLIGAÇÃO 37

6.3.7.2. REFRIGERANTE 38
6.3.8. UNIDADES CONDENSADORAS 38
6.3.9. PADRÃO ADOTADO 38
6.3.10. DETALHES DE MONTAGEM 39
6.3.10.1. GRÁFICO DE MONTAGEM TUBULAÇÃO 40
6.3.10.2. FATOR DE CORREÇÃO PARA CAPACIDADE FRIGORÍFICA 41
6.3.10.3. KIT OPCIONAL PARA LINHAS LONGAS 42
6.3.10.4. INSTALAÇÃO DA UNIDADE CONDENSADORA 43
6.3.10.5. TUBULAÇÃO DE DRENO 47
6.3.10.6. CARGA DE REFRIGERANTE 49
6.3.10.7. CONTROLE REMOTO OPCIONAL 52
6.3.10.8. ISOLAMENTO TÉRMICO 53
6.3.10.9. SUPORTE DOS EVAPORADORES 53
6.3.10.10. DRENAGEM 53
6.3.10.11. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 53
6.3.10.12. OUTROS ITENS 54
6.4. REAQUECIMENTO 54
6.5. DESUMIDIFICADOR 54

7. CARGAS ELÉTRICAS 55

7.1. CAG 55
7.2. DESUMIDIFICADOR CAMARA 1 55
7.3. SPLITS 55
7.4. TOTAL 56

8. QUADROS ELÉTRICOS 56

8.1. QUADRO ELÉTRICO DA CAG 56
8.1.1. MODULO 1 - ENTRADA GERAL 56
8.1.2. MODULO 2 – EQUIPAMENTOS 57
8.1.3. FATOR DE POTÊNCIA 58
8.2. QUADRO ELÉTRICO – SPLITS 58
8.3. QUADRO ELÉTRICO CÂMARA 1 59
8.4. CARACTERÍSTICAS DOS QUADROS ELÉTRICOS 62

9. HIDRÁULICA 62

9.1. TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS 63
9.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA TUBULAÇÃO 63
9.1.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CONEXÕES DE AÇO 63
9.1.3. ANCORAGEM, SUPORTES E APOIOS DAS TUBULAÇÕES 63

9.2. TESTE HIDROSTÁTICO E LIMPEZA PRÉ-OPERACIONAL 64
9.3. MEDIÇÃO DAS PRESSÕES 64
9.4. MEDIÇÃO DAS TEMPERATURAS DE ÁGUA 64
9.5. MÉTODOS DE UNIÃO DAS TUBULAÇÕES 64
9.6. MÉTODOS DE UNIÃO: TUBOS AOS ACESSÓRIOS E VÁLVULAS 65
9.7. COMPONENTES DE LIGAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS 65
9.8. ESPECIFICAÇÃO DOS ACESSÓRIOS DA TUBULAÇÃO 66
9.8.1. VÁLVULAS BORBOLETA, TIPO "WAFFER" 66
9.8.2. VÁLVULAS DE CONTROLE E BALANCEAMENTO 66
9.8.3. FILTRO Y COM REGISTRO, DRENO E TOMADAS DE PRESSÃO 66
9.8.4. VÁLVULAS ESFERA MOTORIZADAS 66
9.8.5. VÁLVULAS GAVETA ATÉ 2.1/2" INCLUSIVE 66
9.8.6. VÁLVULAS GAVETA ACIMA DE 2.1/2" EXCLUSIVE 66
9.8.7. VÁLVULAS ESFERA ATÉ 1.1/2" INCLUSIVE 67
9.8.8. PURGADORES DE AR 67
9.8.9. FILTROS PARA ÁGUA ATÉ 2.1/2" INCLUSIVE 67
9.8.10. FILTROS PARA ÁGUA ACIMA DE 3" INCLUSIVE 67
9.8.11. JUNTAS DE EXPANSÃO 67
9.8.12. VÁLVULA DE RETENÇÃO ACIMA DE 2.1/2" 67
9.8.13. TERMÔMETROS PARA ÁGUA 67
9.8.14. POÇOS PARA TERMÔMETROS 68
9.8.15. MANÔMETROS PARA ÁGUA 68
9.8.16. ACESSÓRIOS PARA MANÔMETROS 68
9.9. ESPECIFICAÇÕES DIVERSAS DA TUBULAÇÃO 68
9.10. TANQUE DE ACUMULAÇÃO 68
9.11. ISOLAMENTO da TUBULAÇÃO HIDRÁULICA 69

10. CONTROLE DOS CLIMATIZADORES DE GABINETE 69

10.1. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA 70

11. REDE DE DUTOS 70

11.1. DUTOS CONVENCIONAIS 70
11.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS 70
11.1.2. SUPORTE DOS DUTOS NA HORIZONTAL 73
11.1.3. SUPORTE DOS DUTOS NA VERTICAL 73
11.2. ISOLAMENTO dos DUTOS INTERNOS TDC 73
11.3. ISOLAMENTO dos DUTOS EXTERNOS TDC 74
11.4. DIVERSOS PARA REDE DE DUTOS 74

12. SISTEMA DE SUPERVISÃO 74

12.1. INTRODUÇÃO 74
12.2. CONTROLADOR 74
12.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS 75
12.2.2. ENTRADAS/SAÍDAS 75
12.2.3. SOFTWARE DO CONTROLADOR 76
12.2.4. PROCESSAMENTO DE SINAIS DE ENTRADA 77
12.2.5. PROCESSAMENTO DE ALARMES 78
12.2.6. PROCESSAMENTO DE SINAIS DE SAÍDA 78
12.2.7. INTERTRAVAMENTOS E CANCELAMENTOS 79
12.2.8. PROGRAMAÇÃO CUSTOMIZADA 79
12.2.9. LIGAÇÃO EM REDE 80
12.2.10. BUS DE COMUNICAÇÃO 80
12.3. SENSORES 80
12.4. SERVIÇOS 81
12.5. DOCUMENTAÇÃO 82
12.6. CONTROLES DO AR CONDICIONADO 82
12.6.1. CAMARA 1 – SALA BLINDADA 82
12.7. PONTOS DE CONTROLE – SALA BLINDADA 84

13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E LÓGICAS 85

14. PINTURAS 86

14.1. PROCESSOS de PINTURA 86
14.1.1. Definição do tipo de pintura a ser adotada 86
14.1.2. Preparação da superfície 86
14.1.3. Aço Carbono 87
14.1.4. Aço galvanizado 87
14.1.5. Tratamento da solda 87
14.1.6. Tintas adotadas 88
14.1.7. Cores adotadas 89

15. OUTROS ACESSÓRIOS 89

2. APRESENTAÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO

Contratar empresa **INSTALADORA** para montagem do sistema de **AR CONDICIONADO CENTRAL** do sistema de **CÂMARAS SEMI ANECÓICAS** do **SENAI CIMATEC** situado na Avenida Orlando Gomes, 1845, Piatã em Salvador, Bahia.

2.2. OBJETIVO

Fornecimento de uma instalação de **AR CONDICIONADO CENTRAL,** englobando o fornecimento de todos os equipamentos, materiais, acessórios e mão de obra, inclusive aqueles outros, aqui não especificados claramente; mas, indispensável ao perfeito funcionamento do sistema.

Consideramos a priori que, as empresas convidadas primam pelo respeito da aplicação de moderna engenharia de condicionamento de ar, e que irão atender ao caderno de encargos e o projeto desenvolvido com tal finalidade.

2.3. PRAZO

Todos os serviços deverão ser executados no prazo estabelecido pelo cronograma físico, contados a partir da assinatura do **CONTRATO** e respeitada às datas intermediárias.

As datas de início e conclusão dos serviços devem ser estabelecidas no momento da elaboração do **CONTRATO** a ser firmado entre as partes interessadas.

2.4. ACOMPANHAMENTO DA OBRA

O cumprimento do cronograma físico desenvolvido pela **INSTALADORA** será acompanhado em reuniões semanais junto a **FISCALIZAÇÃO.**

Nestas reuniões serão feitos relatórios de acompanhamento, apontando as irregularidades e informando as medidas corretivas a serem adotadas, bem como as solicitações da **FISCALIZAÇÃO.** A empresa **INSTALADORA** indicará para acompanhamento da obra engenheiro mecânico, com experiência comprovada no ramo de **AR CONDICIONADO CENTRAL**, com a função de comandar, supervisionar e responder pelo andamento dos serviços frente ao **PROPRIETÁRIO** e a empresa de **FISCALIZAÇÃO.**

Todas as solicitações e informações pertinentes à obra serão feitas através de Diário da Obra, com quatro vias, distribuídas da seguinte maneira:

2.4.1. Primeira via - ficará no livro

2.4.2. Segunda via - **FISCALIZAÇÃO**

2.4.3. Terceira via - **INSTALADORA**

2.4.4. Quarta via - **PROPRIETÁRIO**

Para todos os efeitos, fica o Diário da Obra fazendo parte integrante do **CONTRATO**.

2.5. ANTES DA OBRA

Lembramos a seguir de alguns aspectos importantes que devem ser levados em consideração antes do início da obra.

2.5.1. A empresa **INSTALADORA** em primeira instância considerará em sua composição de custos os impostos pertinentes à obra em questão, sejam eles da esfera federal, estadual ou municipal. Os encargos decorrentes da mão de obra farão também parte da composição de preços da empresa **INSTALADORA**. O registro junto ao **CREA** como empresa montadora do sistema de **AR CONDICIONADO CENTRAL**, com o respectivo registro do profissional responsável pela obra junto ao órgão fiscalizador.

2.5.2. Torna-se imprescindível para a empresa **INSTALADORA** a realização de "checagem" nas medidas dos pontos de referência da obra, por exemplo, a cota de eixo dos pilares. Os desenhos fornecidos pela empresa projetista da instalação em questão basearam-se nas plantas de arquitetura, que possui suas cotas amarradas nos desenhos da empresa calculista da estrutura de concreto. Pode acontecer que durante a conferência em obra, a empresa **INSTALADORA** detecte alguns pontos não conformes com aqueles apresentados em nosso projeto.

2.5.3. Cumpre, portanto, nesse momento, a responsabilidade da empresa **INSTALADORA**, em notificar por escrito a **FISCALIZAÇÃO**, para que, as medidas pertinentes ao caso sejam resolvidas, salvaguardando dessa forma futuras atuações da **INSTALADORA**, por omissão e corresponsabilidade na execução do projeto em questão.

2.5.4. Conforme acima esclarecido, nosso projeto apresenta desenhos básicos, que podem ser em muito alterados, em suas dimensões, potências, vazões, etc. em função das características de fabricação, da vasta gama de opções existentes de cada equipamento, material ou acessório. No momento, que a empresa **INSTALADORA** sugerir uma opção de fornecimento de algum material, que não esteja de acordo com os preceitos estabelecidos nos

desenhos, ou no Memorial Descritivo, cabe à mesma a apresentação dos catálogos, **CERTIFICADOS** e desenhos construtivos a **FISCALIZAÇÃO**, que aprovará, ou não a sugestão, dentro de um prazo a ser acordado com o **PROPRIETÁRIO**. A Empresa **INSTALADORA** sempre assumirá a responsabilidade pela alteração do material, mesmo com aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, visto que é de sua inteira responsabilidade o perfeito funcionamento de toda a instalação. As sugestões de troca de material especificado somente justificam-se quando existir a impossibilidade de atender ao requisito por problemas de prazo, ou fornecimento por parte do fabricante. Não será aceita qualquer alteração no escopo deste projeto sem a anuência do autor do projeto.

2.6. DURANTE A OBRA

Lembramos a seguir de alguns aspectos importantes que devem ser levados em consideração no transcurso da obra de instalação de **AR CONDICIONADO CENTRAL:**

2.6.1. A empresa **INSTALADORA** de comum acordo com o **PROPRIETÁRIO** executará a montagem do local para armazenamento dos equipamentos, materiais, ferramental, almoxarifado e vestuário de seus funcionários. A responsabilidade por todo o material armazenado será de inteira responsabilidade da empresa **INSTALADORA**, que deverá providenciar sistema de vigilância 24 horas. O material para montagem do almoxarifado da empresa **INSTALADORA** será de sua responsabilidade. O depósito deverá ser dirigido por almoxarife, com experiência, de modo a facilitar o recebimento e armazenagem dos diversos materiais que chegam diariamente à obra.

2.6.2. A empresa **INSTALADORA** fornecerá todos os equipamentos e materiais instalados. Para tanto, incluirá no escopo de seu fornecimento o transporte interestadual, o transporte até o local da obra, o deslocamento horizontal dentro da obra e por fim o transporte vertical para colocar qualquer carga que seja sobre as bases. A necessária provisão de mão de obra, equipamentos especiais para elevação tais como: talhas, guindastes, caminhões, são de inteira responsabilidade da empresa **INSTALADORA**.

2.6.3. A empresa **INSTALADORA** dentre outras empreiteiras atuantes no campo da obra deverá primar pelo bom relacionamento com todas as outras empresas. Muitas serão as interferências com as demais empresas, e para tanto um espírito de cooperação deverá ser a tônica da **INSTALADORA**. Sempre que houver interferências, não previstas, ou mal estabelecidas nos projetos, a **FISCALIZAÇÃO** atuará como órgão determinante para definir os procedimentos a serem tomados. Nascem desse fato a importância da elaboração de projetos executivos detalhados, e o perfeito acompanhamento da obra, por engenheiro especializado, de modo a compatibilizar as interferências sem que seja necessário desmontar quaisquer serviços anteriormente realizados.

2.7. ENTREGA PROVISÓRIA DA OBRA

Ao concluir os serviços conforme o cronograma físico e as especificações do Memorial Descritivo, a empresa informará a **PROPRIETÁRIA** através da **FISCALIZAÇÃO**, por meio de carta protocolada, solicitando a vistoria provisória dos serviços. Recebida a notificação, a **PROPRIETÁRIA**, através do órgão de sua confiança, fará a vistoria, na companhia da empresa **INSTALADORA**, e realizará todos os testes que julgarem necessários. As irregularidades e suas devidas correções serão informadas a empresa **INSTALADORA** através de um **TERMO de VISTORIA,** e com prazo fixado para resolver a(s) pendência(s) segundo critério a definido pela **PROPRIETÁRIA** e a **FISCALIZAÇÃO**. Consta também do ato de Entrega Provisória das instalações de **AR CONDICIONADO CENTRAL**, o **COMISSIONAMENTO** de toda a Instalação. O **COMISSIONAMENTO** poderá ser contratado pelo **PROPRIETÁRIO** as suas custas junto à empresa especializada do ramo. Os ajustes necessários a serem realizados na Instalação para atender ao **COMISSIONAMENTO** serão por conta da empresa **INSTALADORA.**

2.8. COMISSIONAMENTO

As orientações para os serviços de **COMISSIONAMENTO** podem ser encontradas com muitos detalhes nas publicações abaixo sugeridas, dentre outras:

- AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION – **AMCA**;
- **ASHRAE** Fundamentals Handbook, Chapter 13;
- HVAC SYSTEMS - TESTING, ADJUSTING & BALANCING da **SMACNA.**

As planilhas e formas do desenvolvimento dos serviços de **COMISSIONAMENTO** devem ser apresentadas a **FISCALIZAÇÃO** antes da realização dos mesmos.

Os resultados serão analisados pela **FISCALIZAÇÃO** e a **INSTALADORA** que determinarão a medidas corretivas necessárias na Instalação.

Todos os instrumentos utilizados no **COMISSIONAMENTO** devem estar devidamente calibrados por empresa credenciada para tal finalidade.

2.9. RUÍDOS E VIBRAÇÕES

Todos os equipamentos devem ser apoiados sobre calços de borracha de neoprene com espessura mínima de 25 mm devidamente locados para uniformizar a distribuição das vibrações.

Os desenhos indicam a necessidade de utilização de calços de mola, ou outros tipos de suportes ou apoios segundo orientação dos fabricantes.

Todos os ventiladores devem ser conectados com juntas flexíveis tipo **DEC da MULTIVAC.**

Quaisquer anormalidades deverão ser corrigidas pela empresa **INSTALADORA**, ou pela contratação de empresa especialista em acústica sob sua orientação e responsabilidade.

2.10. LIMPEZA

A empresa **INSTALADORA** deverá providenciar a limpeza de todos os equipamentos e materiais, bem como do ambiente das Casas de Máquinas.

O saldo dos materiais, detritos, cavacos, etc. devem ser removidos da obra.

Os equipamentos devem apresentar ser recompostos para que apresentem boa aparência.

2.11. ENTREGA DEFINITIVA

Após o atendimento de todos os itens do **TERMO de VISTORIA** preliminar, a empresa solicitará por meio de carta protocolada, a emissão do **CERTIFICADO** de **ACEITE FINAL.**

A Instalação será considerada entregue quando todos os itens do Relatório de Entrega Provisória forem atendidos.

A **GARANTIA** da Instalação terá inicio quando da **ENTREGA DEFINITIVA** e da emissão do **CERTIFICADO** de **ACEITE FINAL.**

2.12. GARANTIA

A **GARANTIA** da instalação será abrangente, isto é, cobrirá durante o período de 1 (um) ano, a contar da data de emissão

do **CERTIFICADO** de **ACEITE FINAL**, todo o escopo de fornecimento da **INSTALADORA.** No caso em que a empresa **INSTALADORA** não seja contratada para os serviços de **MANUTENÇÃO PREVENTIVA** a **GARANTIA** ficará restrita a **GARANTIA** do fabricante dos equipamentos.

Todos os equipamentos e materiais, inclusive os elétricos, devem ser cobertos pela **GARANTIA** da empresa **INSTALADORA.** As despesas decorrentes da substituição de quaisquer materiais, peças ou equipamentos, tais como transporte, taxas, ou outros emolumentos, será sempre suprida pela empresa **INSTALADORA.**

2.13. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Da mesma forma que no item anterior, o sistema fornecido pela **INSTALADORA** receberá manutenção preventiva, durante o período de 1 (um) ano, a contar da data de emissão de **CERTIFICADO** de **ACEITE FINAL.**

A **MANUTENÇÃO PREVENTIVA** será previamente acertada na contratação dos serviços de Instalação do Sistema, ou poderá ser realizada depois da **ENTREGA DEFINITIVA.**

A **MANUTENÇÃO PREVENTIVA** será baseada no **PMOC**, que é um Plano de Manutenção, Operação e Controle, exigido nas portaria 3.523/MS.

Nele é estipulado quando as verificações e correções técnicas deverão ser executadas em cada ponto do sistema de refrigeração.

2.14. MANUTENÇÃO CORRETIVA

A empresa **INSTALADORA** fornecerá durante o período de **GARANTIA** de 1 (um) ano serviços de **MANUTENÇÃO CORRETIVA**, desde que tenha sido contratada pelo **PROPRIETÁRIO** para os serviços de **MNAUTENÇÃO PREVENTIVA.**

A forma de atendimento dos serviços de **MANUTENÇÃO CORRETIVA** será baseada no **PMOC**, contrato entre as partes.

2.15. OPERAÇÃO DO SISTEMA

A operação do sistema será realizada até o momento da **ENTREGA DEFINITIVA** da Instalação.

A empresa Instaladora será responsável pelo treinamento dos funcionários designados pelo **PROPRIETÁRIO** para a operação do sistema de **AR CONDICIONADO CENTRAL.**

O planejamento do Treinamento será fruto de entendimento entre as partes.

2.16. DOCUMENTAÇÃO

No prazo máximo de 15 (quinze) dias antes da **ENTREGA PROVISÓRIA** instalações, a **INSTALADORA** deverá fornecer os seguintes documentos a **PROPRIETÁRIA**:

2.16.1. Plantas em papel das instalações executadas (as built). As modificações necessárias no projeto executado pela **M S A** devem ser desenvolvidas pela empresa **INSTALADORA**;

2.16.2. Mídia em CD dos desenhos e dos documentos;

2.16.3. Manuela de Manutenção Preventiva e Corretiva;

2.16.4. Catálogos e **CERTIFICADOS** de **GARANTIA** dos fabricantes das máquinas e equipamentos;

2.17. DIREITOS AUTORAIS

Este documento é de propriedade de **Mário Sérgio Pintos de Almeida**, engenheiro mecânico, **CREA NACIONAL 220098091-4**, e não pode ser modificado ou copiado sem autorização do autor, sendo às violações sujeitas às sanções previstas na LEI nº. 9.610 de 19 de fevereiro de 1.998 dos **DIREITOS AUTORAIS**.

2.18. EQUIVALENTE TÉCNICO

Não adotamos neste documento a palavra **SIMILAR.**

Utilizamos o termo equivalente técnico que pressupõe que um material ou equipamento poderá ser substituído por outro quando apresentar as mesmas características técnicas no que tange a:

- aspectos físicos externos (espessura, dimensões, robustez, etc.);

- condições funcionais equivalentes.

Na dúvida, ou por decisão da **FISCALIZAÇÃO da M S A** deverá ser utilizado o equipamento ou material sugerido em neste documento.

2.19. CRONOGRAMA FÍSICO

A empresa **INSTALADORA** deverá apresentar o Cronograma Físico-Financeiro das Instalações de **AR CONDICIONADO CENTRAL.**

Quaisquer sugestões podem ser sugeridas a **FISCALIZAÇÃO**, para que, no momento da realização do **CONTRATO** o Cronograma Físico-Financeiro faça parte integrante do mesmo.

As empresas **INSTALADORAS** podem sugerir um Cronograma Físico que abranja as datas de entrega dos equipamentos na obra, separando os serviços de mão de obra.

O Cronograma Físico-Financeiro definitivo deverá sempre ser elaborado de comum entre as partes interessadas, visto que,

todo o desembolso financeiro da obra tomará como base os parâmetros estabelecidos no mesmo.

A liberação de qualquer pagamento somente será realizada através de medições mensais, quando os equipamentos, ou materiais estiverem instalados.

2.20. ENCARGOS da INSTALADORA

São encargos da empresa **INSTALADORA**, responsável pela execução da instalação do **AR CONDICIONADO**, objeto do presente projeto:

2.20.1. Efetuar levantamento minucioso das condições locais em confronto com o projeto apresentado;

2.20.2. Certificar-se de que os cálculos apresentados estão compatíveis com seus produtos de fabricação própria;

2.20.3. Conferir o dimensionamento de todo o projeto apresentado, contestando-o por escrito onde achar que existem problemas de dimensionamento, ou má aplicação de equipamentos;

2.20.4. A responsabilidade técnica das instalações será assumida pela empresa **INSTALADORA**;

2.20.5. Não alterar especificações de materiais, equipamentos, bitolas, etc. sem o consentimento por escrito do **PROPRIETÁRIO** ou sua **FISCALIZAÇÃO**;

2.20.6. Transporte horizontal e vertical de todo e qualquer equipamento;

2.20.7. Montagem de toda instalação com pessoal habilitado para tal sobre supervisão de engenharia competente;

2.20.8. Colocar a instalação em operação realizando os ajustes necessários;

2.20.9. Fornecer projeto executivo detalhado antes do início das instalações com a especificação dos equipamentos e materiais a serem fornecidos e instalados

3. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

3.1. DESENHOS

Faz parte do presente **MEMORIAL DESCRITIVO** um conjunto de desenhos conforme projeto e documentos em anexo.

3.2. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

Trata-se de uma instalação de **AR CONDICIONADO CENTRAL** segundo as características, conforme explanações a seguir:

3.2.1. CAMARA 1 – SALA BLINDADA

Ao final deste documento apresentamos as características físicas das câmaras 1, **Sala Blindada** e suas condições operacionais.

Projetamos conjunto desumidificador para o ambiente conforme descrição adiante.

A vazão de ar do sistema será sempre constante, e o fluxo de ar irá passar pela roda dissecante.

As condições operacionais de ***temperatura*** podem variar de 18°C a 28°C, que serão atendidas pelas serpentinas de pré e pós-resfriamento.

O controle de temperatura será pela variação de fluxo de água gelada nas serpentinas através de V3V que respondem pelo sinal analógico do sensor de temperatura instalado no duto de retorno.

As condições operacionais de ***umidade relativa do ar*** podem variar de 20% a 80%.

Para operação ***igual ou maior que 70%*** o umidificador ultrassônico será acionado de forma a manter o conteúdo de umidade dentro dos parâmetros estabelecidos.

Para operação ***entre 50% e 69%*** o controle de umidade será com as serpentinas desumidificadoras de pré e pós-resfriamento em conjunto com as resistências elétricas.

A umidade relativa do ar será controlada através de sensor analógico de umidade instalado no duto de retorno que irá operacionalizar as V3V das serpentinas de desumidificação.

As resistências elétricas serão ativadas pelo controlador de potência de forma a manter a temperatura dentro do parâmetro estabelecido.

Para operação ***entre 20% e 49%*** o controle de umidade será pelo funcionamento do desumidificador com cilindro higroscópico.

Todas as operações acima citadas serão executadas de forma automática pelo sistema de supervisão e controle.

Os desumidificadores irão se interligar a câmaras 1, sala blindada através de rede de dutos de chapa galvanizada tipo TDC, classe de pressão 500 Pa, e ***classe 4 de estanqueidade***.

Os dutos serão termicamente isolados com manta de lã de vidro tipo RT 1.3, **ISOVER** de 50 mm de espessura.

O desumidificador receberá água gelada de resfriador operando a 6,0°C e delta T de 5 K.

O resfriador será da série "scroll inverter" com R 410A.

A circulação de água gelada será através de bombas centrifugas acionadas por variadores de frequência.

No fechamento dos equipamentos a tubulação de água gelada será em tubos de aço carbono, escala 40, com costura, e todas as conexões serão roscadas nas bitolas menores ou iguais a 2", e soldadas nas bitolas maiores.

A tubulação de água gelada será em tubos PPR 12 com todas as conexões interligadas através de fusão a quente.

Todo o controle e supervisão será microprocessado através de controladores lógicos programáveis.

Em uma estação de trabalho tipo micro computador será possível à visualização, controle e supervisão do sistema de climatização.

Em painel remoto junto à câmara será possível, mediante senha de acesso, visualizar e alterar os ajustes de temperatura e umidade de cada uma das câmaras.

O desumidificador possuirá quadro elétrico de comando, força e lógica individual conforme descrição adiante.

3.2.2. CAMARA 2 – SEMI ANECOICA

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% com controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo de embutir, capacidade de 36.000 btu/h, pressão estática externa disponível de pelo menos 80 Pa.

O sistema será composto de reaquecimento 9 kW de resistências elétricas acionadas por variador de potência e controle através de sinal analógico de sensor de temperatura no duto de retorno.

O compressor do Split irá operar pelo sinal digital do sensor de umidade instalado no duto de retorno.

3.2.3. CAMARA 3 – SALA DE CONTROLE

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% com controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo de embutir, capacidade de 36.000 btu/h, pressão estática externa disponível de pelo menos 80 Pa.

O sistema será composto de reaquecimento 9 kW de resistências elétricas acionadas por variador de potência e controle através de sinal analógico de sensor de temperatura no duto de retorno.

O compressor do Split irá operar pelo sinal digital do sensor de umidade instalado no duto de retorno.

3.2.4. CAMARA 4 - SALA AMPLIFICADORES

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% com controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo de embutir, capacidade de 36.000 btu/h, pressão estática externa disponível de pelo menos 80 Pa.

O sistema será composto de reaquecimento 9 kW de resistências elétricas acionadas por variador de potência e controle através de sinal analógico de sensor de temperatura no duto de retorno.

O compressor do Split irá operar pelo sinal digital do sensor de umidade instalado no duto de retorno.

3.2.5. LABORATÓRIO DE DISTURBIOS INDUZIDOS

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% sem controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo do tipo K7, capacidade de 48.000 btu/h.

Na alimentação elétrica será previsto controlador horário semanal.

No ambiente será instalado dois desumidificadores portáteis conforme especificação adiante.

3.2.6. LABORATÓRIO DE DISTURBIOS INDUZIDOS

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% sem controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo do tipo K7, capacidade de 18.000 btu/h.

Na alimentação elétrica será previsto controlador horário semanal.

3.2.7. CORREDOR DAS CÂMARAS

Ao final deste documento apresentamos a carga térmica do ambiente cuja temperatura interna será de 20°C a 24°C e umidade relativa de 40 a 60% sem controle direto.

O ambiente será climatizado através de Split de expansão direta R410A, modelo do tipo K7, capacidade de 2 x 36.000 btu/h.

Na alimentação elétrica será previsto controlador horário semanal.

No ambiente será instalado dois desumidificadores portáteis conforme especificação adiante.

3.2.8. CENTRAL DE ÁGUA GELADA

A Central de Água Gelada (CAG) será equipada com um resfriador de 15 TR, temperatura de saída da água de 6°C e delta T de 5 K da serie scroll inverter com R410A.

A circulação de água gelada será realizada por duas bombas centrifugas (uma peça de reserva), acionada por variador de frequência, e interligada aos equipamentos com tubos PPR classe 12 termicamente isolados com manta de espuma elastomérica classe T e proteção externa com alumínio liso de 0,7 mm.

Os equipamentos serão alimentados eletricamente a partir de quadro elétrico de comando e força conforme adiante descrito.

4. MEMÓRIA DE CÁLCULO

4.1. REFERENCIAS NORMATIVAS

ABNT NBR 16401-1 – Instalações Centrais de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1 – Projetos de Instalações

ABNT NBR 16401-2 – Instalações Centrais de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 2 – Parâmetros de Conforto Térmico Conforto

ABNT NBR 16401-3 – Instalações Centrais de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 3 – Qualidade do Ar Interior

ABNT NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

ABNT NBR 5413:1992, Iluminância de Interiores

ABNT NBR 7008:2003, Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente

ABNT NBR 9442:1986, Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante

ABNT NBR 10151, Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento

ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico

ABNT NBR 13531:1995, Elaboração de projetos de edificações – Atividades Técnicas

ABNT NBR 14039:2005, Instalações elétricas de média tensão 1,0 kV a 36,2 kV

ABNT NBR 14518:2000, Sistema de ventilação para cozinhas profissionais

ABNT NBR 15.220-2, Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.

ANBT NBR 13.971 – Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada

ABNT NBR 14679:2001, Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização.

Portaria n.º 3.523 de 23 de agosto de 1.998 do Ministério da Saúde

Resolução CONAMA no. 001 de 08/03/90 – Controle de ruídos no meio ambiente

Resolução 09:2003 – Ministério da Saúde, Agência de Vigilância Sanitária – 16/01/2003, complementado a 176 e tratando sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo

NR 8 – Ministério do Trabalho – Edificações

NR 10 – Ministério do Trabalho – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 12 – Ministério do Trabalho – Máquinas e Equipamentos

NR 18 – Ministério do Trabalho – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

NR-15 – Atividades e operações insalubres Ministério do Trabalho e Emprego, Norma Regulamentadora

NR-17 – Ministério do Trabalho e Emprego, Norma Regulamentadora – Ergometria

ANSI/ASHRAE Standard 111 – 1988, Practice for measurement, testing, adjusting and balancing of building heating, ventilating, air conditioning and refrigeration systems.

ANSI/ASHRAE 62.1, Ventilation for acceptable indoor air quality

EN 779:2002, Particulate air filters for general ventilation – Determination of the filtration performance

ANSI 550/590, Performing rating of water chilling packages using the vapor compressor cycle.

ASTM E 662-06, Standard test method for specif optical density of smoke generated by solid materials.

DIN 4102-6:1977, Fire behavior of materials and building components – Ventilation ducts, definitions, requirements and tests.

EN 13180:2002, Ventilation for buildings – Ductwork – Dimensions and mechanical requirements for flexible ducts.

SMACNA – 1985, Air duct construction Standards.

SMACNA – 2003, Fibrous glass construction standards.

SMACNA – 2002, Fire, smoke and radiation dampers installation guide for HVAC systems.

SMACNA – 2005, HVAC Duct construction Standards – Metal and flexible.

SMACNA – 2002, HVAC systems _ testing, adjusting and balancing.

UNE 92106:1989, Insulation materials – Elastomeric foams – General Characteristcs.

UL 555-1999, Standard for fire dampers.

UL 555S-1999, Standard for smoke dampers.

4.2. LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Salvador, Bahia

4.3. DADOS CLIMÁTICOS

Frequência de ocorrência: 0,4% e 99,6%.

Temperatura de bulbo seco no verão – 32,7°C

Temperatura de bulbo úmido no verão – 26,7°C

Altura considerada – nível do mar

4.4. CONDIÇÕES INTERNAS

Consideramos os parâmetros abaixo para o cálculo da carga térmica do sistema de **AR CONDICIONADO CENTRAL** segundo tabela no final do documento, segundo as principais premissas e que seguem:

4.4.1. CÂMARA 1

- Temperatura de bulbo seco – 23°C ± 5 K
- Umidade relativa do ar – 20 a 80 %
- Vazão de ar exterior – 150 L/s
- Filtragem – G4 + F5
- Pressão interna da sala – 20 Pa

4.4.2. CÂMARA 2, 3 e 4

- Temperatura de bulbo seco – 22°C ± 2 K
- Umidade relativa do ar – 40 a 60 %
- Vazão de ar exterior – 30 L/s por ambiente
- Filtragem – G3
- Pressão interna da sala – 20 Pa

4.4.3. ALMOXARIFADO

- Temperatura de bulbo seco – 22°C ± 1 K
- Umidade relativa do ar – 40 a 60 % sem controle
- Vazão de ar exterior – 8 L/s
- Filtragem – G3

4.4.4. LABORATORIO DISTURBIOS CONDUZIDOS

- Temperatura de bulbo seco – 22°C ± 1 K
- Umidade relativa do ar – 40 a 60 % sem controle
- Vazão de ar exterior – 75 L/s
- Filtragem – G3

4.4.5. CORREDOR DAS CÂMARAS

- Temperatura de bulbo seco – 22°C ± 1 K

- Umidade relativa do ar – 40 a 60 % sem controle
- Vazão de ar exterior – 60 L/s
- Filtragem – G3

4.5. CARGAS TÉRMICAS

4.5.1. RESUMO

- Câmara 1 – 5,54 + 2,75 TR
- Câmara 2 – 1,28 TR
- Câmara 3 – 1,42 TR
- Câmara 4 – 1,93 TR
- Corredor das câmaras – 3,24 TR
- Laboratório distúrbios conduzidos – 3,36 TR
- Vide documentos em anexo.

5. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a seguir definidos se destinam a criar um roteiro orientativo para que os instaladores possam realizar a seleção dos mesmos segundo os parâmetros estabelecidos. Quaisquer alterações em relação às proposições devem constar das propostas.

5.1. RESFRIADOR DE ÁGUA GELADA

TAG – URL 1

Referência – série scroll inverter da **HITACHI**

Capacidade nominal - **15 TR**

Compressor – 1 scroll inverter

Faixa de controle de capacidade – 33% a 100%

Sistema de operação – simultâneo

Capacidade frigorífica efetiva – **até menos 3%, 15 TR**

Condensação – ar

Condensador – serpentina com tubos de cobre e aletas douradas

Fluido - água

Refrigerante – R410A

Temperatura de entrada do ar para – 35°C

Temperatura de saída da água gelada – 6,0°C

Delta T de água gelada – 5 K

Vazão de água gelada – 2,2 L/s

Perda de carga admitida no evaporador – 28 kPa

Dimensões aproximadas – 900 x 1.195 x 1.681 mm de altura

Peso aproximado – 327 kgf

Conexões hidráulicas do evaporador – 1.1/4”

Potência elétrica – 17,8 kW

Corrente nominal – 29,42 A em 380 V, 60 Hz

COP – **2,82** a 100%

Quantidade – **1 peça**

Acessórios – sistema de expansão com válvulas eletrônicas, válvulas de serviço na descarga e sucção dos compressores, gerenciamento remoto, partida estrela triangulo com correção do fator de potência, módulo de gerenciamento de energia, controle micro processado **MODBUS**, resistência no cooler, pressostato de água gelada, evaporador isolado com espuma elastomérica classe R e proteção com alumínio liso de 0,7 mm, filtros secadores, visor de liquido com indicador de umidade, e válvulas de serviço nas linhas de líquido.

Os chillers serão logicamente interligados para que sua operação seja em conjunto através do sistema de supervisão e controle (vide catalogo **HITACHI).**

Fabricantes – HITACHI, YORK, CARRIER, TRANE, DAIKIN

5.2. BOMBAS DE PRIMÁRIAS DE ÁGUA GELADA

Centrifugas, in line, monobloco, voluta simples, conexões flangeadas, corpo espiral de ferro fundido, e que permita as bombas possam ser desmontadas sem desconectá-las da tubulação, rotor radial fechado de ferro fundido, gaxeta de amianto grafitado, luva protetora do eixo alongada de bronze, motor elétrico TFVE de **alto rendimento**, classe F, fator de serviço 1,15, rotação de 1.750 rpm, 380 V, acionamento elétrico através de partida progressiva, motor elétrico **especialmente desenvolvido para trabalhar com inversor de frequência, WEG.**

TAG – BAGP 1, 2

Vazão – 2,2 L/s

Altura manométrica – 200 kPa

Potência – 2,2 kW

Modelo – TP 40-220/4 A-F-B-BAQE

Conexões – 40 mm com flange DIN

Peso – 77 kgf

Quantidade – **2 peças**

Fabricante – **GRUNDFOS**

6. EQUIPAMENTO DISSECANTE

6.1. DESUMIDIFICADOR

Desumidificador modelo VFB fabricado com cooperação tecnológica da **BRY-AIR Inc. (USA).**

Utiliza o principio físico químico de adsorção com cilindro hidroscópico rotativo tipo "Honeycomb".

O cilindro será da série "N" **Brysorb Plus** fabricado com média sintética composto por uma matriz 98% inorgânica, inerte, sintetizado com o elemento absorvente **Brysorb Plus** resistente a temperaturas de até 980°C, lavável sem perda de capacidade de adsorção e sem necessidade de nova impregnação com o elemento higroscópico.

A reativação será do tipo elétrica.

Acessórios:

Isoladores de vibração, conexões flexíveis, alarme de filtro saturado, alarme de fluxo de ar, controle de vazão constante, reativação elétrica, filtros G3 para reativação, pintura Revest Sul Galvest, cor cinza 6,5.

Outros itens:

- teste de estanqueidade DW 143, classe C para 1.250 Pa.

- fornecimento com ventilador de processo e reativação.

- fornecimento com registros de ar: na entrada do ar de processo, na descarga do ventilador de processo.

- painel elétrico completo.

- painel de lógica para comunicação com sistema de supervisão e controle através de protocolo MODBUS.

- ventilador de processo para pressão estática externa de 1.000 Pa acionado por variador de frequência.

- ventilador de reativação para pressão estática externa de 150 Pa.

- acionamento remoto via sistema de supervisão e controle.

- filtragem da reativação – G3

- Fabricante – **SOMAX**

6.1.1. CÂMARA 1 – SALA BLINDADA

- Modelo – VFB-12
- Vazão – 567 L/s
- Altura – 1.675 mm
- Largura – 965 mm
- Profundidade – 2.460 mm
- Peso – 306 kg
- Ventilador de processo – 2,2 kW
- Ventilador de reativação – 0,37 kW
- Reativação – 15 kW
- Quantidade – **1 peça**

6.2. CLIMATIZADOR

As unidades serão montadas ao nível do piso, sobre laje de concreto, em ambiente abrigado. Dimensionadas para pressão estática média.

As unidades onde especificadas serão construídas em módulos:

Acessórios:

- Dobradiças e maçaneta nos painéis, visor de 200 mm e iluminação interna diversos módulos.

A unidade deverá possuir características relativamente à higiene e a qualidade do ar, e preparada para estanqueidade conforme **norma DW 143 (classe C).**

6.2.1. CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES

A unidade deverá ser construída basicamente em painéis de chapa galvanizada pré-pintada externamente e internamente (cor branca na parte interna) com tinta epóxi a pó aplicado por processo eletrostático, equipados com dobradiças e fechaduras que garantam a estanqueidade.

A construção dos painéis será do tipo parede dupla com poliuretano injetado a **38 kg/m³ a 42 kg/m³ e 25 mm de espessura** entre as chapas galvanizadas pré-pintadas.

6.2.2. MÓDULO 1 SUPERIOR - ADMISSÃO DE AR EXTERIOR

Equipado com registro de lâminas opostas tipo JNB da TROX na dimensão:

- câmara 1 – 200 x 180 mm

Dimensões estimadas – 600 x 1.000 x 800 mm (P x L x A)

Módulo com filtragem grossa EU3

G3 - Filtros planos de 2" de espessura, fabricados em fibra sintética, incorporado de agente microbiano Spor-Ax, montados em estrutura permanente de modo a acomodar filtros de 24" x 24", F70B28.

Grau de filtragem conforme **ASHRAE** teste gravimétrico: 80% < Am <90%

Classificação conforme **EUROVENT: EU3**

6.2.3. MÓDULO 1 INFERIOR – MISTURA 1

Equipado com registros de lâminas opostas tipo JNB da TROX na dimensão:

- câmara 1 – 400 x 345 mm + 200 x 180 mm

Dimensões estimadas – 600 x 1.000 x 800 mm + 100 mm de base (P x L x A)

Módulo com filtragem grossa EU4 + EU5

G4 - Filtros planos de 2" de espessura, fabricados em fibra sintética, incorporado de agente microbiano Spor-Ax, montados em estrutura permanente de modo a acomodar filtros de 24" x 24", F74BSB26.

Grau de filtragem conforme **ASHRAE** teste gravimétrico: 90% < Am

Classificação conforme **EUROVENT: EU4**

F5 - Filtros plissados de 78 mm de espessura, fabricados papel filtrante de celulose e papel filtrante de fibra de vidro.

Classificação conforme **EUROVENT: EU5**

Pressão diferencial inicial a 2,5 m/s: 79 Pa

Pressão diferencial final: 250 Pa

Vazão do conjunto – 100 cfm

6.2.4. MÓDULO 2 SUPERIOR – PRE COOLING

O módulo da serpentina deverá ser executado internamente em aço inoxidável, AISI 304, tipo 18/8.

A drenagem deverá permitir pelo menos um selo hídrico com 100 mm de altura.

A serpentina de resfriamento consiste de tubos de cobre de 1/2" parede de 0,025" com aletas de alumínio de 0,010" de espessura na razão de 8/9 por polegada.

Os coletores em tubos de cobre com parede de 1/16" equipados com purgador e dreno de latão com terminais soldados de latão naval para conexão com rosca MBSP.

A carcaça da serpentina deve ser de alumínio duro.

Prever sistema de drenagem com caimento para o ralo para permitir a liberação da água condensada.

A serpentina deve ser testada com 250 psig e garantida para a pressão de trabalho de 200 psig.

Dimensão estimada – 800 x 1.000 x 800 mm (P x L x A)

6.2.4.1. CAMARA 1

- Vazão de ar – 150 L/s
- Temperatura de bulbo seco de entrada – 40,0°C
- Temperatura de bulbo úmido de entrada – 27,2°C
- Umidade absoluta na entrada – 19,0 g/kg
- Temperatura de bulbo seco de saída – 12,0°C
- Umidade absoluta de saída – 8,68 g/kg
- Temperatura de entrada de água gelada – 6,0°C
- Vazão de água gelada – 0,46 L/s
- Delta T da água gelada – 5 K
- Conexão – 1.1/4"

6.2.5. MÓDULO 2 INFERIOR – POS COOLING

O módulo da serpentina deverá ser executado internamente em aço inoxidável, AISI 304, tipo 18/8.

A drenagem deverá permitir pelo menos um selo hídrico com 100 mm de altura.

A serpentina de resfriamento consiste de tubos de cobre de 1/2" parede de 0,025" com aletas de alumínio de 0,010" de espessura na razão de 8/9 por polegada.

Os coletores em tubos de cobre com parede de 1/16" equipados com purgador e dreno de latão com terminais soldados de latão naval para conexão com rosca MBSP.

A carcaça da serpentina deve ser de alumínio duro.

Prever sistema de drenagem com caimento para o ralo para permitir a liberação da água condensada.

A serpentina deve ser testada com 250 psig e garantida para a pressão de trabalho de 200 psig.

Dimensão estimada – 800 x 1.000 x 800 mm +100 mm da base (P x L x A).

6.2.5.1. CAMARA 1

- Vazão de ar – 739 L/s
- Temperatura de bulbo seco de entrada – 35,94°C
- Temperatura de bulbo úmido de entrada – 15,0°C
- Umidade absoluta na entrada – 1,86 g/kg
- Temperatura de bulbo seco de saída – 14,0°C
- Umidade absoluta de saída – 1,86 g/kg
- Temperatura de entrada de água gelada – 6,0°C
- Vazão de água gelada – 0,93 L/s
- Delta T da água gelada – 5 K
- Conexão – 1.1/2”

6.2.6. MÓDULO 3 SUPERIOR – MISTURA 2

Equipado com registro de lâminas opostas tipo JNB da TROX na dimensão:

- câmara 1 – 400 x 345 mm + 300 x 345 mm

Dimensões estimadas – 600 x 1.000 x 800 mm (P x L x A)

6.2.7. MÓDULO 3 INFERIOR – UMIDIFICADOR / REAQUECIMENTO

Especificações para câmara 1 e 2.

No módulo será instalado o sistema de umidificação com umidificador modelo **UU01FD fabricado pela CAREL.**

Dimensão estimada – 600 x 1.000 x 800 mm + 100 MM DE BASE (P x L x A).

Prever a instalação da saída do ar com registro de ar modelo **JNB 400 x 345 da TROX.**

No módulo atrás da serpentina pós-cooling será instalado sistema de reaquecimento composto de:

- 6 (seis) resistências elétricas blindadas, tipo elemento tubular com aletas, com aletas e elemento em aço inoxidável,

na potência de 2.500 W, 30 W/pol², 31 polegadas de comprimento x 52 mm de largura x 38 mm de altura, 380 V, referencia FTSU-31412-3 da **KENT;**

- Um termostato de segurança T4029E1003 de 10 a 74° C com retenção da **HONEYWELL;**

- Uma chave de fluxo de ar S6040A1003 da **HONEYWELL;**

- isoladores de epóxi para apoio e fixação das resistências com parafusos galvanizados e bicromatizado;

- suporte em cantoneira de alumínio para fixação das resistências;

- condutores de cobre com capa de fibra de vidro;

6.2.8. IMPORTANTE

Os desenhos e seleção devem ser aprovados pelo projetista antes de serem fabricados.

Dimensões estimadas do conjunto para câmara 1:

- 4.500 mm x 1.000 mm x 1.700 mm (C x L x A)

- peso – 1.000 kgf

Lembramos os itens abaixo:

- velocidade de face igual ou menor que **2,5 m/s;**

- velocidade descarga dos ventiladores igual ou menor que **10 m/s;**

- a perda de carga na serpentina, lado da água, igual ou menor que **30 kPa;**

- acima de 6 filas dividir em duas serpentinas;

Quantidade – **1 peça**

6.3. SPLITS

6.3.1. SPLITS K7

Aplicação – **almoxarifado (18.000 btu/h), laboratório de distúrbios conduzidos (48.000 btu/h), corredor das câmaras (2 x 24.000 btu/h)**

Quantidade – **4 peças**

MSA
AR CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO

3.2. UNIDADE RCI - Cassette

Modelo Tipo Cassette 4 Vias			RCI18AP	RCI24AP	RCI30AP	RCI36AP	RCI48AP
Capacidade Nominal		kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	10,55 (36.000)	12,89 (44.000)
Vazão		m³/h	1140	1260	1830	1830	1830
Dimensões	Altura	mm	298				
	Largura	mm	840				
	Profundidade	mm	840				
Nível de Pressão Sonora		dBA	35	38	43		45
Elétrica	Alimentação	V/Hz	220V / 60Hz / 1F				
Grau de Proteção			IPX0				
Massa (sem embalagem)		kg	28	30			

Dados baseados nas condições de entrada de ar Tbs=26,7 °C e Tbu=19,4 °C
Nível de Pressão Sonora considerando o equipamento não embutido ainda e com descarga livre.
OBSERVAÇÃO: Nível de Pressão Sonora medido a 1,5 m de distância do equipamento.

6.3.2. SPLITS TETO EMBUTIDO

Aplicação – **câmara 2, semi anecoica (36.000 btu/h), câmara 3, sala de controle (36.000 btu/h), câmara 4 (36.000 btu/h), câmara 5 (36.000 btu/h). Para câmaras 2, 3, 4, e 5 a pressão estática deverá ser de pelo menos 80 Pa.**

Quantidade – **4 peças**

3.3. UNIDADE RPI - Teto Embutido

Modelo Tipo Embutir			RPI18AP	RPI24AP	RPI30AP	RPI36AP	RPI48AP	RPI60AP
Capacidade Nominal		kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	10,55 (36.000)	14,07 (48.000)	17,00 (58.000)
Vazão		m³/h	900	1200	1500	1860	2100	2580
Dimensões	Altura	mm	215				245	
	Largura	mm	902	1224		1366	1566	
	Profundidade	mm	557				579	
Ventilador	P. Estática	mmca	3		5		7	
Nível de Pressão Sonora (A/M/B)		dBA	42 - 37 - 33	44 - 39 - 35	48 - 45 - 42		52 - 50 - 49	53 - 51 - 50
Elétrica	Alimentação	V/Hz	220V / 60Hz / 1F					
Grau de Proteção			IPX0					
Massa (sem embalagem)		kg	30	37		54	56	61
Modelo Tipo Embutir (P. Estática Maior)			RPI18AM	RPI24AM	RPI30AM	RPI36AM	RPI48AM	RPI60AM
Capacidade Nominal		kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	10,55 (36.000)	14,07 (48.000)	17,00 (58.000)
Dimensões	Altura	mm	215				299	
	Largura	mm	902	1224		1366	1566	
	Profundidade	mm	557				602	
Ventilador	P. Estática	mmca	5		7		12	
Nível de Pressão Sonora (A/M/B)		dBA	48 - 45 - 42		52 - 50 - 49		53 - 51 - 50	54 - 52 - 51
Elétrica	Alimentação	V/Hz	220V / 60Hz / 1F					
Grau de Proteção			IPX0					
Massa (sem embalagem)		kg	30	37		54	65	

Dados baseados nas condições de entrada de ar Tbs=26,7 °C e Tbu=19,4 °C
Nível de Pressão Sonora considerando o equipamento não embutido ainda e com descarga livre.
OBSERVAÇÃO: Nível de Pressão Sonora medido a 1,5 m de distância do equipamento.

6.3.3. UNIDADES CONDENSADORAS

Aplicação – **câmaras 2, 3, 4 e 5 (36.000 btu/h), almoxarifado (18.000 btu/h), laboratório de distúrbios conduzidos (48.000 btu/h), corredor das câmaras (2 x 24.000 btu/h).**

Quantidade –

3.4. UNIDADE RAP - Descarga Axial

Modelo Tipo Descarga Axial		Frio e Quente/Frio	RAP18AL/AQ	RAP24AL/AQ	RAP30AL/AQ	RAP36AL/AQ	RAP48AL/AQ	RAP60AL/AQ	RAP060AS
Dimensões	Altura	mm	725		805	876			
	Largura	mm	480			590			
	Profundidade	mm	570			590			
Nível de Pressão Sonora		dBA	60			59	69	69	65
Distância Máxima Int. / Ext.		m	15			30			
Compressor		Tipo	Rotativo						Scroll
Elétrica	Alimentação	V/Hz	220V / 60Hz / 1F				220V-380V / 60Hz / 3F		
Grau de Proteção			IPX4						
Refrigerante		Tipo	R-410A (*)						
Massa (sem embalagem)		kg	38	44	45	68	73		

(*) Carga de Refrigerante inclusa no equipamento para 7,5 m de tubulação.
Dados baseados nas condições de entrada de ar Tbs=26,7 °C e Tbu=19,4 °C
OBSERVAÇÃO: Nível de Pressão Sonora medido a 1,5 m de distância do equipamento.

MSA
AR CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO

6.3.4. DADOS ELÉTRICOS – PISO / TETO

3.5. DADOS ELÉTRICOS

OBS.: OS CABOS DE ALIMENTAÇÃO E INTERLIGAÇÃO DEVEM SER INSTALADOS CONFORME A NORMA NBR 5410 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Modelo		Evaporadora Tipo Teto Aparente		RPC18AP	RPC24AP	RPC30AP	RPC36AP
		Condensadora Tipo Descarga Axial		RAP18AL	RAP24AL	RAP30AL	RAP36AL
Capacidade Nominal			kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	9,66 (33.000)
Alimentação Elétrica		Evaporadora	V / Hz / F	220 V / 60 Hz / 1 F			
		Condensadora		220 V / 60 Hz / 1 F			
Compressor			Tipo	Rotativo			
RPC	Motor Evap.	Potência Nominal	kW	0,12	0,17	0,22	0,26
		Corrente Nominal	A	0,56	0,77	1,09	1,24
RAP	CPR + Motor Cond.	Potência Nominal	kW	1,65	2,46	2,94	3,37
		Corrente Nominal	A	7,55	11,31	13,40	15,40
RPC + RAP	Total	Potência Nominal	kW	1,77	2,63	3,16	3,63
		Corrente Nominal	A	8,11	12,08	14,49	16,64
		Eficiência Energética	W / W	2,86	2,63	2,41	2,46
		Fator de Potência	Cos φ	0,99	0,98	0,99	0,99
	Modo Espera (Standby)		W	1,50			
	Corrente Máxima de Operação		A	10	16	18	22
	Corrente de Partida		A	41	53	60	73
	Disjuntor		A	15	20	20	25
	Bitola mínima dos Cabos	Alimentação	mm²	2,5	2,5	2,5	4,0
		Interligação		1,5			

Modelo		Evaporadora Tipo Teto Aparente		RPC48BP	RPC60BP	
		Condensadora Tipo Descarga Axial		RAP48AL	RAP60AL	RAP60AS
Capacidade Nominal			kW (BTU/h)	12,31 (42.000)	17,00 (58.000)	17,00 (58.000)
Alimentação Elétrica		Evaporadora	V / Hz / F	220 V / 60 Hz / 1 F		
		Condensadora		220 V / 60 Hz / 3 F		
Compressor			Tipo	Rotativo		Scroll
RPC	Motor Evap.	Potência Nominal	kW	0,26	0,26	0,26
		Corrente Nominal	A	1,20	1,20	1,20
RAP	CPR + Motor Cond.	Potência Nominal	kW	4,47	5,88	5,76
		Corrente Nominal	A	12,94	16,95	16,47
RPC + RAP	Total	Potência Nominal	kW	4,73	6,14	6,02
		Corrente Nominal	A	14,14	18,15	17,67
		Eficiência Energética	W / W	2,45	2,61	2,65
		Fator de Potência	Cos φ	0,88	0,89	0,90
	Modo Espera (Standby)		W	1,50		
	Corrente Máxima de Operação		A	17	22	21
	Corrente de Partida		A	59	75	75
	Disjuntor		A	20	25	25
	Bitola mínima dos Cabos	Alimentação	mm²	2,5	4,0	4,0
		Interligação		1,5		

NOTAS:
A) DADOS ELÉTRICOS PARA 220 V / 60 Hz.
B) PARA 380 V / 60 Hz, MULTIPLICAR CORRENTE TOTAL x0,58.
C) PARA 440V / 60 Hz, MULTIPLICAR CORRENTE TOTAL x0,5 (VERIFIQUE ANTES DISPONIBILIDADE DE MODELO NESTA TENSÃO).

6.3.5. DADOS ELÉTRICOS – K7

Modelo		Evaporadora Tipo Cassette		RCI18AP	RCI24AP	RCI30AP	RCI36AP	RCI48BP
		Condensadora Tipo Descarga Axial		RAP18AL	RAP24AL	RAP30AL	RAP36AL	RAP48AL
Capacidade Nominal			kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	10,55 (36.000)	12,89 (44.000)
Alimentação Elétrica		Evaporadora	V / Hz / F	220 V / 60 Hz / 1 F				
		Condensadora		220 V / 60 Hz / 1 F				220V / 60Hz / 3F
Compressor			Tipo	Rotativo				
RCI	Motor Evap.	Potência Nominal	kW	0,14	0,23	0,23	0,25	0,25
		Corrente Nominal	A	0,67	1,29	1,29	1,36	1,36
RAP	CPR + Motor Cond.	Potência Nominal	kW	1,67	2,50	2,92	3,43	4,50
		Corrente Nominal	A	7,60	11,28	13,17	15,42	12,55
RCI + RAP	Total	Potência Nominal	kW	1,81	2,73	3,15	3,68	4,75
		Corrente Nominal	A	8,27	12,57	14,46	16,78	13,91
		Eficiência Energética	W / W	2,90	2,73	2,51	2,66	2,51
		Fator de Potência	Cos φ	0,98	0,98	0,98	0,99	0,89
	Modo Espera (Standby)		W	1,50				
	Corrente Máxima de Operação		A	11	15	17	22	16
	Corrente de Partida		A	41	53	60	73	59
	Disjuntor		A	15	20	20	25	20
	Bitola mínima dos Cabos	Alimentação	mm²	2,5	2,5	2,5	4,0	2,5
		Interligação		1,5				

MSA
AR CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO

6.3.6. DADOS ELÉTRICOS – TETO EMBUTIDO

Modelo		Evaporadora Tipo Teto Embutido		RPI18AP	RPI24AP	RPI30AP	RPI36AP
		Condensadora Tipo Descarga Axial		RAP18AL	RAP24AL	RAP30AL	RAP36AL
Capacidade Nominal			kW (BTU/h)	5,27 (18.000)	7,03 (24.000)	8,20 (28.000)	10,55 (36.000)
Alimentação Elétrica		Evaporadora	V / Hz / F	220 V / 60 Hz / 1 F			
		Condensadora		220 V / 60 Hz / 1 F			
Compressor			Tipo	Rotativo			
RPI	Motor Evap.	Potência Nominal	kW	0,15	0,21	0,24	0,24
		Corrente Nominal	A	0,70	0,98	1,12	1,12
RAP	CPR + Motor Cond.	Potência Nominal	kW	1,71	2,47	2,89	3,54
		Corrente Nominal	A	7,73	11,24	12,98	16,06
RPI + RAP	Total	Potência Nominal	kW	1,86	2,68	3,13	3,78
		Corrente Nominal	A	8,43	12,22	14,10	17,18
		Eficiência Energética	W / W	2,83	2,62	2,62	2,79
		Fator de Potência	Cos φ	0,98	0,98	0,99	0,99
	Modo Espera (Standby)		W	1,50			
	Corrente Máxima de Operação		A	12	17	18	22
	Corrente de Partida		A	41	53	60	73
	Disjuntor		A	15	20	20	25
	Bitola mínima dos Cabos	Alimentação	mm²	2,5	2,5	2,5	4,0
		Interligação		1,5			

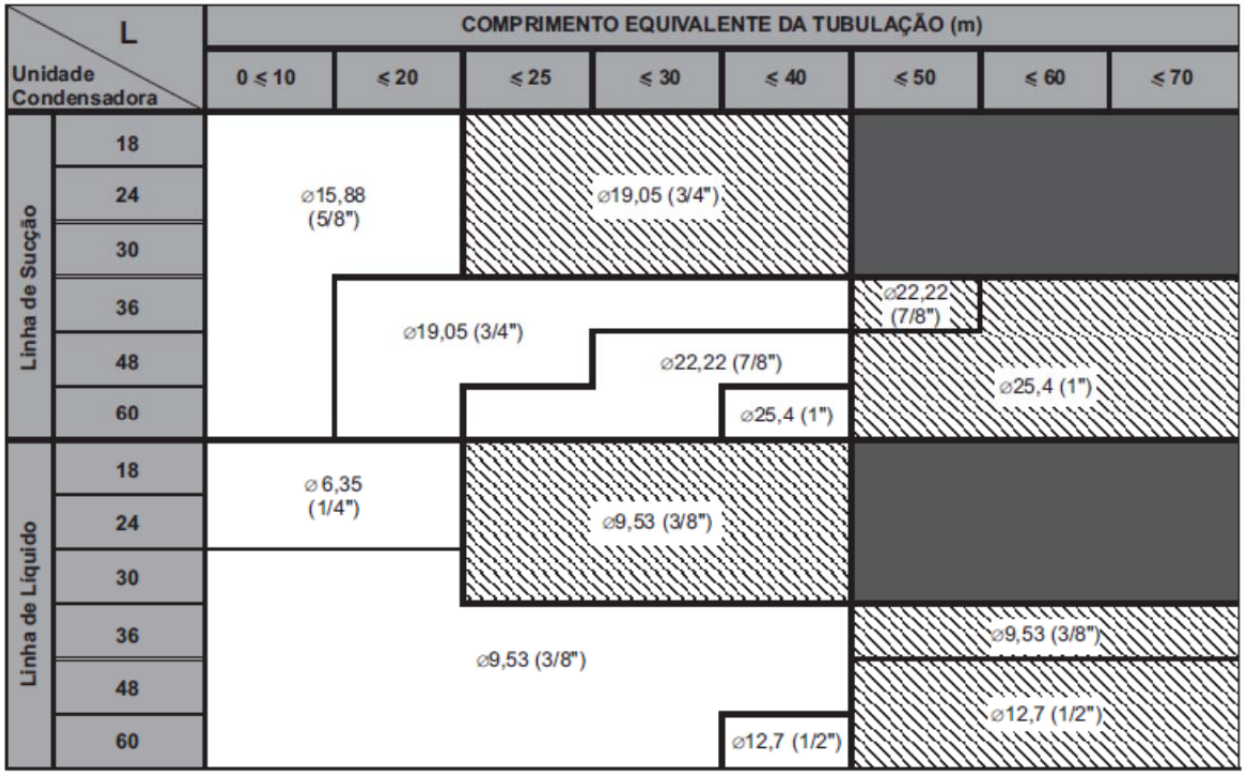
Modelo		Evaporadora Tipo Teto Embutido		RPI48AP	RPI60AP	
		Condensadora Tipo Descarga Axial		RAP48AL	RAP60AL	RAP60AS
Capacidade Nominal			kW (BTU/h)	14,07 (48.000)	17,00 (58.000)	17,00 (58.000)
Alimentação Elétrica		Evaporadora	V / Hz / F	220 V / 60 Hz / 1 F		
		Condensadora		220 V / 60 Hz / 3 F		
Compressor			Tipo	Rotativo		Scroll
RPI	Motor Evap.	Potência Nominal	kW	0,27	0,35	0,35
		Corrente Nominal	A	1,25	1,65	1,65
RAP	CPR + Motor Cond.	Potência Nominal	kW	4,62	5,98	5,86
		Corrente Nominal	A	13,27	17,15	16,67
RPI + RAP	Total	Potência Nominal	kW	4,89	6,33	6,21
		Corrente Nominal	A	14,52	18,80	18,32
		Eficiência Energética	W / W	2,88	2,69	2,74
		Fator de Potência	Cos φ	0,88	0,88	0,89
	Modo Espera (Standby)		W	1,50		
	Corrente Máxima de Operação		A	17	22	21
	Corrente de Partida		A	59	75	75
	Disjuntor		A	20	25	25
	Bitola mínima dos Cabos	Alimentação	mm²	2,5	4,0	4,0
		Interligação		1,5		

NOTAS:
A) DADOS ELÉTRICOS PARA 220 V / 60 Hz.
B) PARA 380 V / 60 Hz, MULTIPLICAR CORRENTE TOTAL x0,58.
C) PARA 440V / 60 Hz, MULTIPLICAR CORRENTE TOTAL x0,5 (VERIFIQUE ANTES DISPONIBILIDADE DE MODELO NESTA TENSÃO).

6.3.7. INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA

6.3.7.1. TUBULAÇÃO E INTERLIGAÇÃO

A tubulação de interligação dos equipamentos está dividida em linha de sucção e linha de líquido. O diâmetro a ser utilizado está indicado na tabela abaixo em função do comprimento equivalente.



Legenda:

L = Comprimento [m]

Aplicável com Kit Opcional KOT0039

Não Aplicável

6.3.7.2. REFRIGERANTE

Esta nova série de equipamentos está disponível com o fluído (HFC) R-410A.

Abaixo temos uma tabela para compreendermos um pouco das diferenças entre os fluídos refrigerantes.

		R-22	R-407C	R-410A
Pressão de Trabalho	Ps	60 psig	54 psig	119 psig
	Pd	310 psig	355 psig	503 psig
Óleo do Compressor		Mineral	Sintético	Sintético
Composição		HCFC Substância Pura	HFC Blend	HFC Mistura Azeotropo

Um dos principais pontos que deve-se verificar e ter muita atenção é com relação às pressões de trabalho para o R-410A, onde a pressão é bem mais elevada, sendo assim o equipamento possui alguns componentes de refrigeração específicos para este refrigerante.

Com relação à parte de instalação a diferença está nas bitolas e espessuras dos tubos de interligação.

6.3.8. UNIDADES CONDENSADORAS

Espessura dos tubos para aplicação com R-410A

- de ¼" a 5/8", parede 0,79 mm, flexível
- ¾" a 1", parede de 1,0 mm, rígido

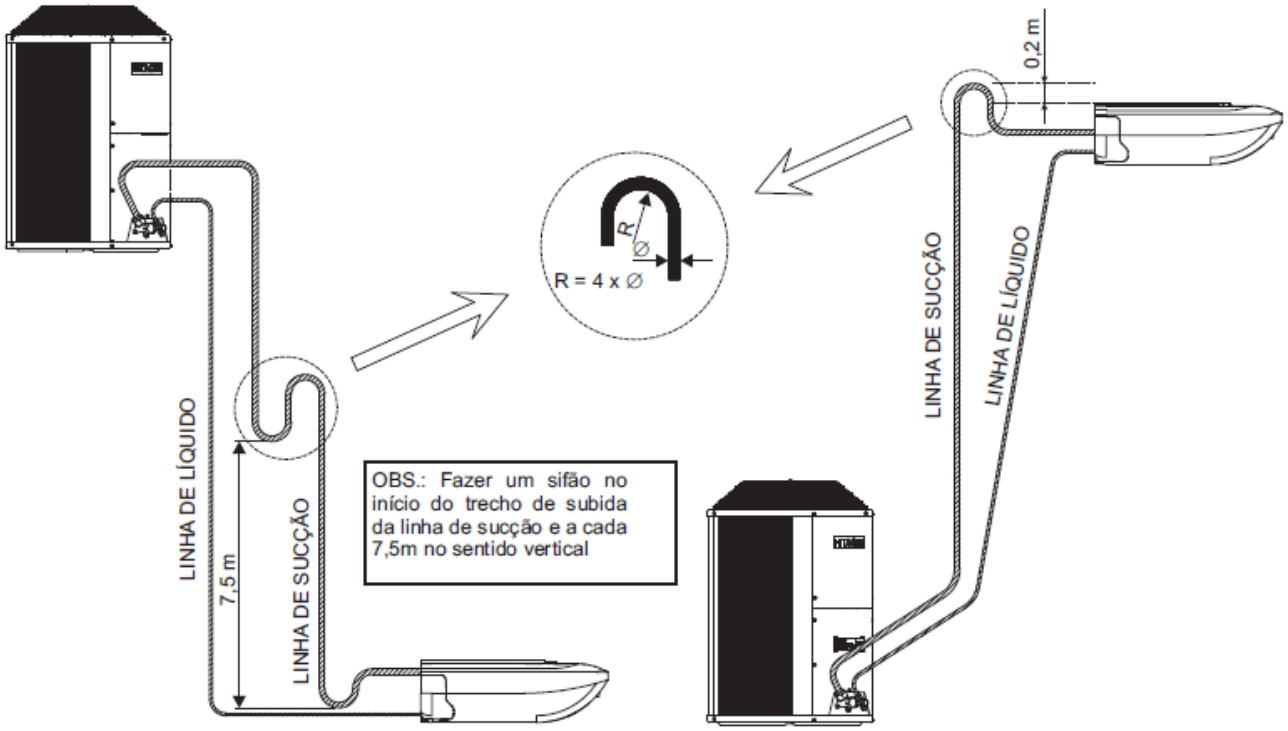
6.3.9. PADRÃO ADOTADO

Os dados dos splits de parede foram obtidos no catalogo **HITACHI IHMUS-RPCAR001 – set/12 revisão:00;**

Descarga de ar das unidades condensadoras - vertical

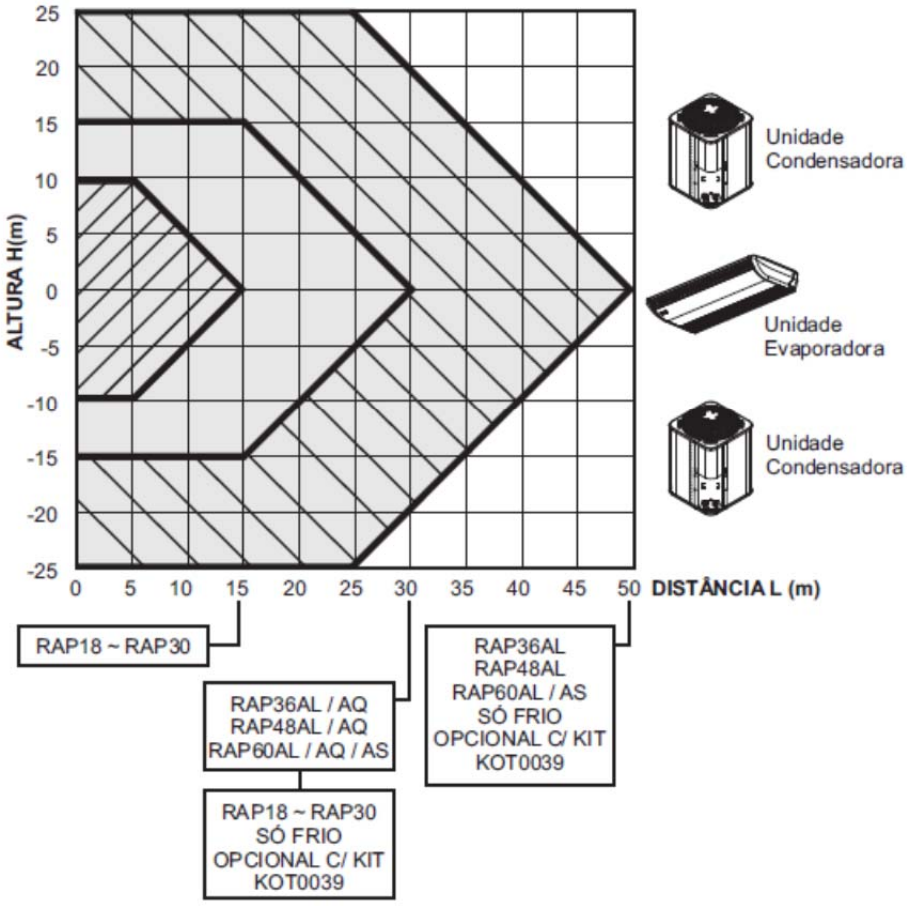
6.3.10. DETALHES DE MONTAGEM

Alguns cuidados devem ser tomados quando necessário a instalação das Unidades Evaporadoras e Condensadoras em desnível.


0,2 m
R
Ø
R = 4 x Ø
LINHA DE SUCÇÃO
LINHA DE LÍQUIDO
LINHA DE LÍQUIDO
7,5 m
LINHA DE SUCÇÃO
OBS.: Fazer um sifão no início do trecho de subida da linha de sucção e a cada 7,5m no sentido vertical

6.3.10.1. GRÁFICO DE MONTAGEM TUBULAÇÃO

Considerar desnível máximo entre unidade evaporadora e condensadora, e comprimento linear máximo conforme gráficos abaixo:



6.3.10.2. FATOR DE CORREÇÃO PARA CAPACIDADE FRIGORÍFICA

PROJETO

5.1. FATOR DE CORREÇÃO PARA CAPACIDADE DE RESFRIAMENTO EM FUNÇÃO DO DESNÍVEL ENTRE AS UNIDADES E DO COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO

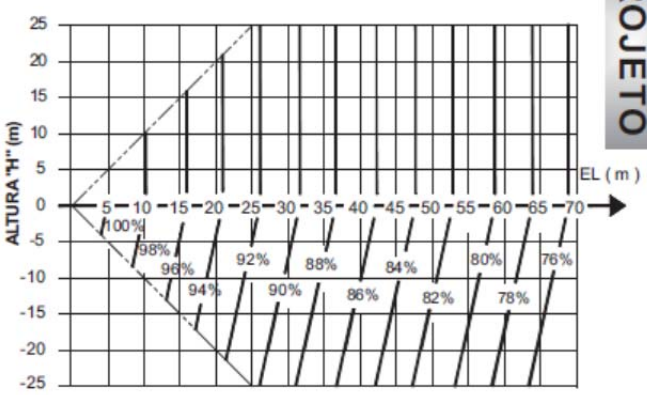
A capacidade de resfriamento deverá ser corrigida de acordo com a instalação aplicada em campo, devendo considerar para tanto o comprimento equivalente da tubulação e o desnível entre as unidades.
Para calcular, seguir a fórmula abaixo:

$$Qtc = Qn \times F$$

Onde:
Qtc=Capacidade de Resfriamento corrigida
Qn=Capacidade de Resfriamento nominal, consultar tabela de Características Técnicas.
F=Fator de Correção, baseado no Comprimento Equivalente da Tubulação.
H=Altura (distância vertical) entre a Unidade Evaporadora e Condensadora em metros.
EL=Comprimento Total Equivalente entre as Unidades Evaporadora e Condensadora em metros.

NOTA: Uma curva de 90° possui como comprimento equivalente 1,5 m.

5.2. GRÁFICO PARA OBTENÇÃO DO FATOR DE CORREÇÃO (F)

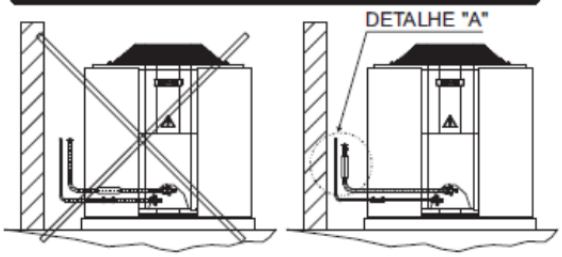


Exemplo de uso:
Adotando-se o gráfico acima, tem-se para um desnível H de +25 m e um comprimento equivalente EL de 65 m o seguinte Fator de Correção:
F = 0,78 (78%)

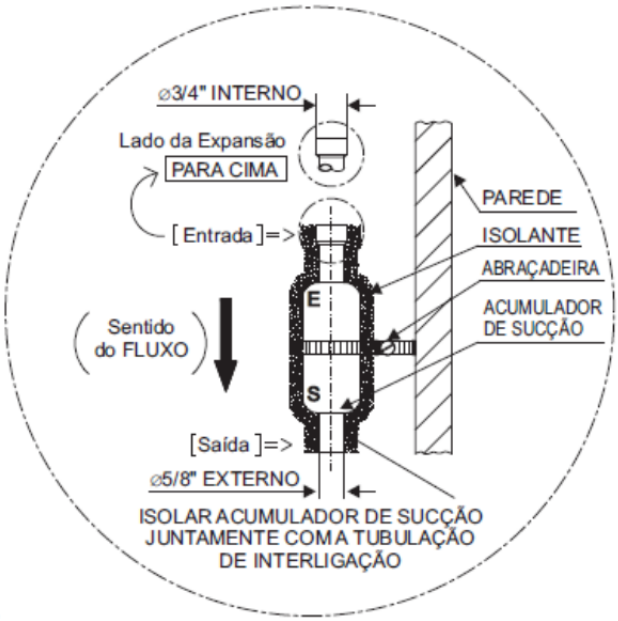
6.3.10.3. KIT OPCIONAL PARA LINHAS LONGAS

INSTRUÇÃO DE MONTAGEM PARA INSTALAÇÃO - ACUMULADOR DE SUCÇÃO

RAP



DETALHE "A"



ORIENTATIVO DE MONTAGEM

O equipamento padrão deve ser instalado a uma distância linear máxima entre as Unidades Evaporadora e Condensadora de 15 m. Esta distância pode ser estendida utilizando um ACUMULADOR de SUCÇÃO que a HITACHI disponibiliza como KIT OPCIONAL.

MONTAGEM: ⇩ (CONF. DET-A)

1º) ISOLAR ACUMULADOR;
2º) ENVOLVÊ-LO COM ABRAÇADEIRA;
3º) CERTIFICAR-SE DE QUE A ENTRADA DE REFRIGERANTE ESTÁ POSICIONADA PARA CIMA (REFERÊNCIA: LADO DA EXPANSÃO);
4º) PROVIDENCIAR FIXAÇÃO DO CONJUNTO ACUMULADOR.

Este kit deverá ser instalado sempre na posição vertical.

6.3.10.4. INSTALAÇÃO DA UNIDADE CONDENSADORA

(1)Instale a unidade condensadora em local com boa ventilação e sem umidade.

(2)Instale a unidade condensadora em local a sombra ou que não seja exposto diretamente a radiação solar, ou a irradiação de uma fonte de calor de elevada temperatura.

(3)Instale a unidade condensadora em local onde seu ruído ou a descarga do ar, não afetem os vizinhos nem a vegetação adjacente. O ruído de funcionamento na parte traseira, esquerda ou direita, é de 3 a 6 dB(A) acima do valor informado neste manual.

(4)Instale a unidade condensadora em uma área com acesso limitado ao público em geral.

(5)Verifique o lado das conexões elétricas e frigoríficas antes de fixar o equipamento.

(6)Não instale a unidade condensadora em local poeirento ou sujeito a qualquer outro tipo de contaminação que possa bloquear o trocador de calor externo.

(7)Quando a unidade condensadora for instalada em locais sujeitos a neve, instale um "Para Vento" (acessório opcional) no topo da unidade externa.

(8)Certifique-se de que a base onde a unidade será instalada seja plana, nivelada e resistente para evitar vibração e tenha altura para drenar a água condensado. Instale próximo a unidade condensadora um ponto para coleta de dreno de água condensado.

(9)Não instale a unidade condensadora em local com vento sazonal soprando diretamente sobre o trocador de calor externo, ou diretamente no ventilador da unidade condensadora.

NOTAS

1)Não instale a unidade condensadora em locais com alto nivel de nevoa oleosa, maresia, gases inflamáveis, gases danosos, tais como o enxofre, ou ambientes ácidos ou alcalinos.
2)Não instale a unidade condensadora em local onde ondas eletromagnéticas sejam irradiadas diretamente na caixa elétrica.
3)Instale a unidade condensadora o mais distante possível,ou pelo menos 3 metros, de fontes irradiadoras de ondas eletromagnéticas.

6.1. ESPAÇO DE INSTALAÇÃO

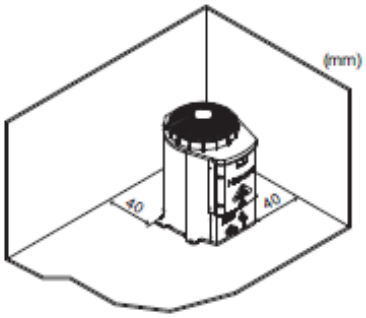
Para o inicio do trabalho de instalação das Unidades Condensadoras, orientamos sempre acomodar a base do equipamento (através de todos os seus pontos de apoio) sobre sapatas ou calços de borracha, para evitar a propagação de vibrações excessivas para a estrutura do aparelho causando possiveis danos.

Segue algumas imagens para sapatas ou calços de borracha e suportes para fixação das unidades condensadoras.

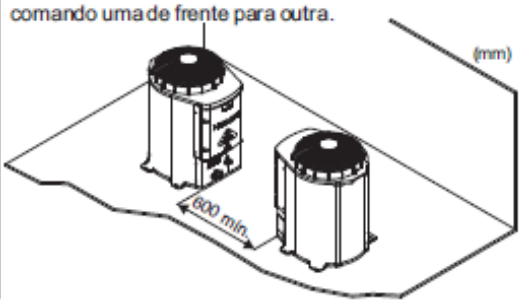
Obs.: Verifique as especificações ténicas da unidade condensadora antes de adquirir algum item de fixação para o correto dimensionamento para a sustentação do equipamento.

6.1.1. MODELOS RAP18 ~ RAP30

(1) Instalação de uma Unidade
Recomenda-se um espaço de 40 mm ou mais caso o lado frontal e uma das laterais estejam abertos (sem paredes).



(2) Instalação na mesma Direção
-Recomenda-se um espaço de 600 mm ou mais para as unidades condensadoras instaladas com a caixa de comando uma de frente para outra.



(3) Recomendação de Instalação sobre Suporte

Quando a unidade condensadora for instalada sobre um suporte, siga as recomendações abaixo:

-Distâncias e espaços mínimos conforme as imagens a seguir.

-Correto dimensionamento das fixações para sustentação da unidade condensadora (Ver Dados Dimensionais e a Massa das Unidades no item 3 deste Manual).

-Instalação na parede do suporte para a sustentação das unidades condensadoras devem estar bem fixadas, afim de evitar acidentes.

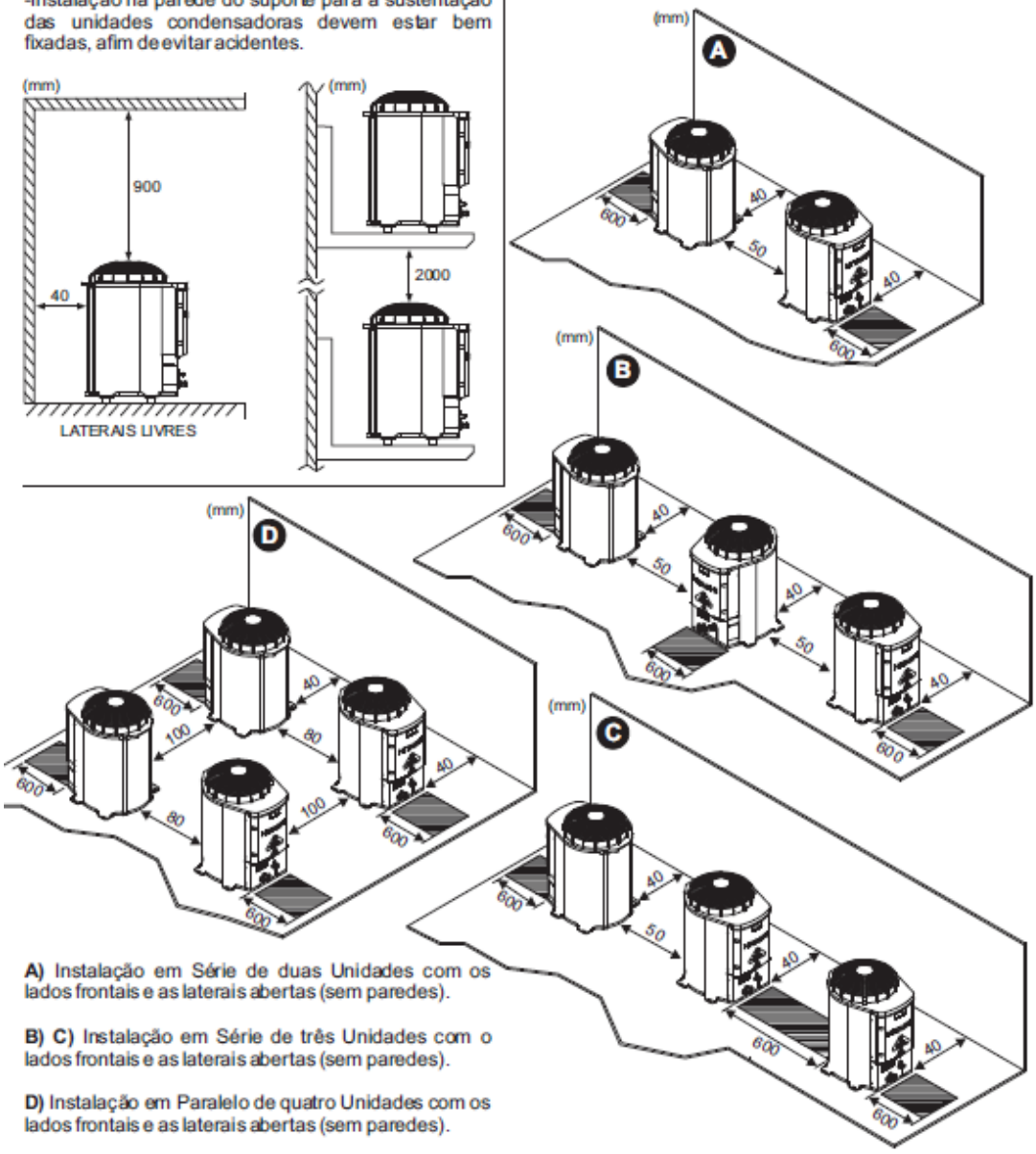
(4) Espaço de Instalação para Várias Unidades

Quando há várias unidades condensadoras para serem instaladas, siga as recomendações abaixo:

-Mantenha o Lado Superior aberto para evitar curto circuito de ar.

-Verifique as distâncias mínimas entre as unidades e nas proximidades das paredes ao seu redor.

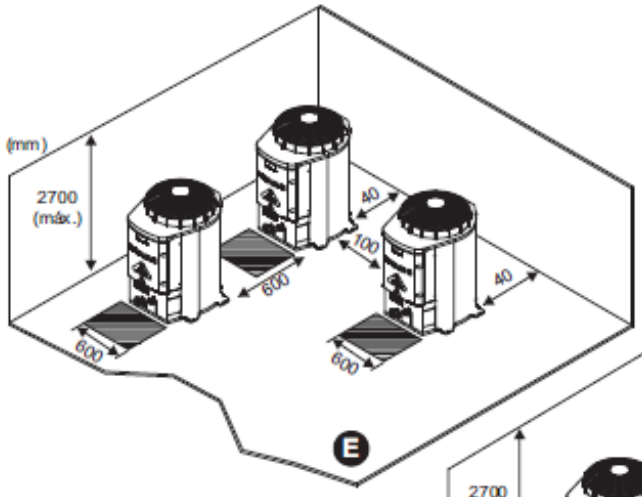
-Verifique as indicações do espaço para facilitar o acesso para a manutenção dos equipamentos.

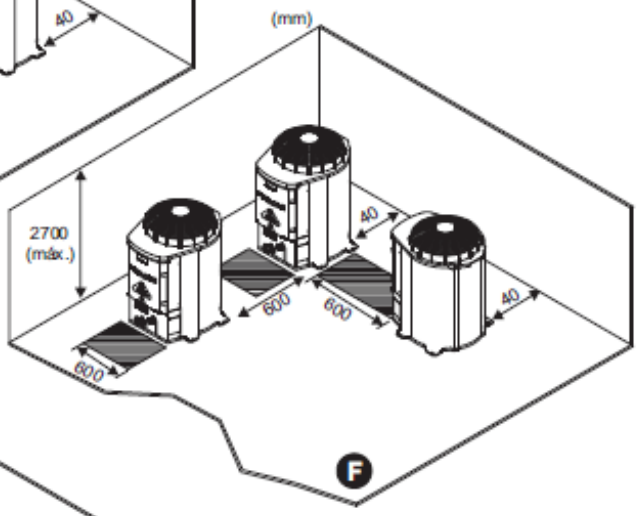


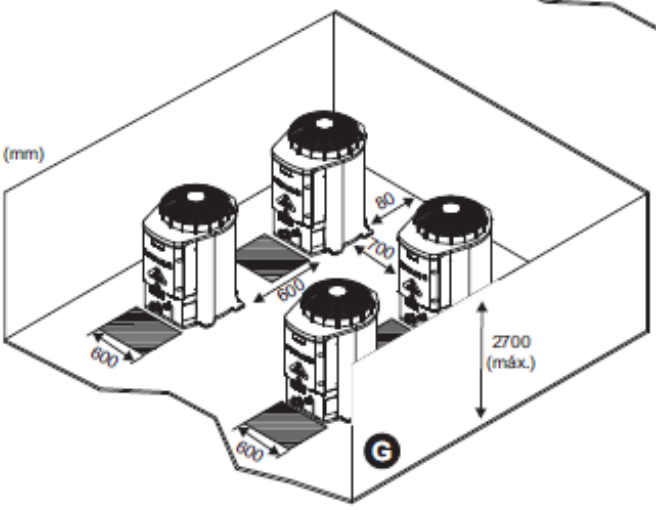
A) Instalação em Série de duas Unidades com os lados frontais e as laterais abertas (sem paredes).

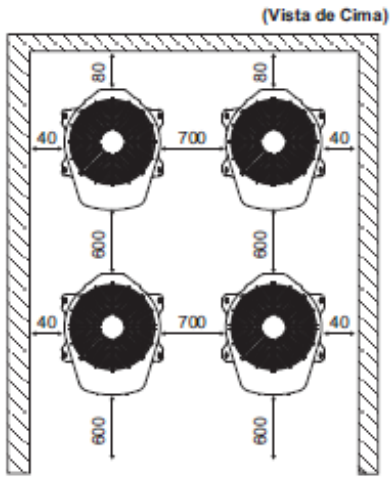
B) C) Instalação em Série de três Unidades com o lados frontais e as laterais abertas (sem paredes).

D) Instalação em Paralelo de quatro Unidades com os lados frontais e as laterais abertas (sem paredes).









E);F) Instalação em Paralelo de três Unidades caso os lados frontais e uma das laterais estejam abertos (sem paredes).

G) Instalação em Paralelo de quatro Unidades com o lado frontal aberto e as laterais fechadas com paredes.

LEGENDA

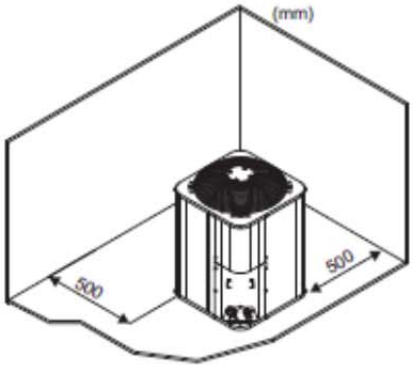
As áreas hachuradas indicam os espaços mínimos recomendado para facilitar o acesso para manutenção do equipamento.

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

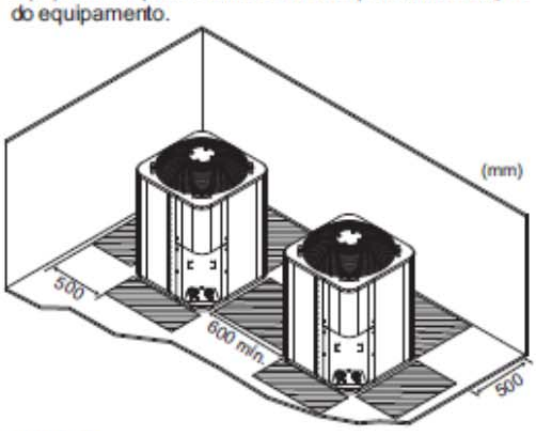
6.1.2. MODELOS RAP36 ~ RAP60

(1) Instalação de uma Unidade
Recomenda-se um espaço de 500 mm ou mais caso o lado frontal e uma das laterais estejam abertos (sem paredes).



(2) Instalação na mesma Direção
-Recomenda-se um espaço de 600 mm ou mais entre as unidades condensadoras e as mesmas instaladas com a caixa de comando uma de costa para outra.

-Recomenda-se um espaço de 500 mm ao redor do equipamento para facilitar o acesso para manutenção do equipamento.



LEGENDA

As áreas hachuradas indicam os espaços mínimos recomendado para facilitar o acesso para manutenção do equipamento.

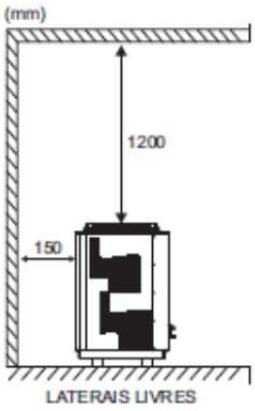
(3) Recomendação de Instalação sobre o Suporte

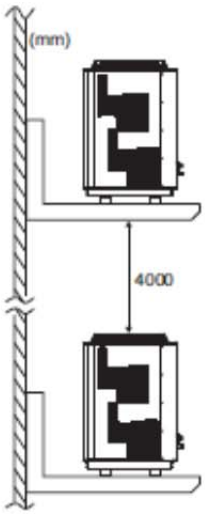
Quando a unidade condensadora for instalada sobre um suporte, siga as recomendações abaixo:

-Distâncias e espaços mínimos conforme as imagens a seguir.

-Correto dimensionamento das fixações para sustentação da unidade condensadora (Ver Dados Dimensionais e a Massa das Unidades no item 3 deste Manual).

-Instalação na parede do suporte para a sustentação das unidades condensadoras devem estar bem fixadas, afim de evitar acidentes.





6.3.10.5. TUBULAÇÃO DE DRENO

TUBULAÇÃO DE DRENO

8.1. OBSERVAÇÕES GERAIS

⚠ CUIDADO

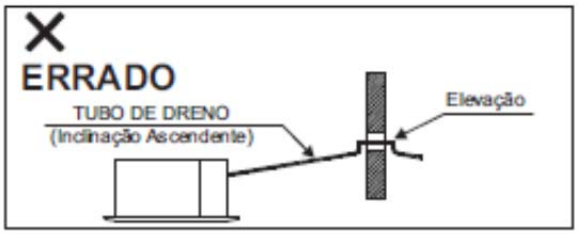
-Não crie uma inclinação ascendente nem levante a tubulação de dreno, uma vez que a água pode voltar para a unidade e ocorrerá um transbordamento da água no local de instalação da unidade quando a unidade parar.

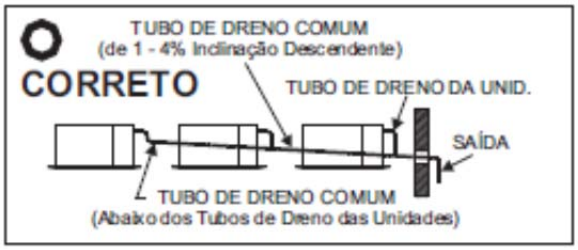
-Não ligue a tubulação de dreno à canalização de dreno sanitário ou a qualquer outra canalização de dreno.

-Quando for ligada uma tubulação comum de dreno, o nível de instalação de cada unidade evaporadora deve ser superior ao da tubulação comum.

-Será necessário, isolar a tubulação de dreno. O isolamento da tubulação de dreno deve ser selecionado de maneira que esta fique estanque ao vapor e evite a formação de condensação. Não prenda a tubulação de dreno à tubulação de refrigerante.

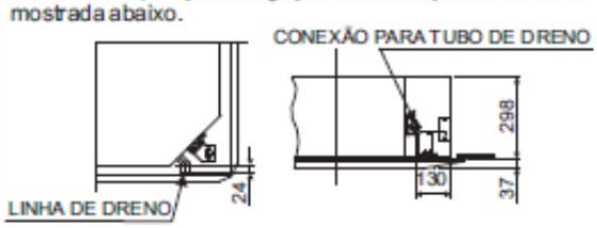
NOTA: Instale uma drenagem de acordo com as normas locais e nacionais.




TUBO DE DRENO COMUM
(de 1 - 4% Inclinação Descendente)
CORRETO
TUBO DE DRENO DA UNID.
SAÍDA
TUBO DE DRENO COMUM
(Abaixo dos Tubos de Dreno das Unidades)

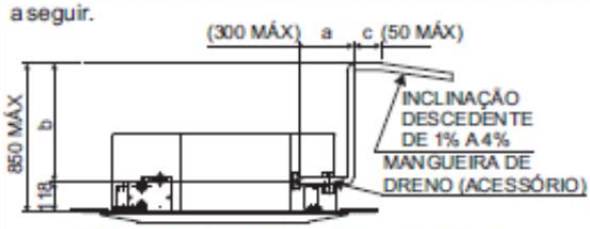
8.2. INSTALAÇÃO DE DRENO PARA AS UNIDADES RCI

PASSO A: A posição da ligação da tubulação de dreno é mostrada abaixo.



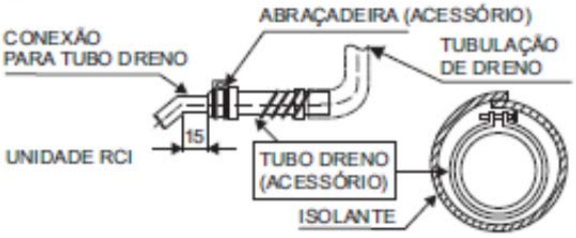
PASSO B: Prepare tubo de PVC, luva, joelho, curva soldável bitola 32 e adesivo plástico para PVC.
Diâmetro externo da linha de dreno 32 mm.

PASSO C: Fixe a tubulação à mangueira de dreno com um agente adesivo e a abraçadeira fornecida de fábrica.
A tubulação de dreno deve ser instalada com uma inclinação descendente entre 1 a 4%, conforme exemplo a seguir.



COMPRIMENTO TOTAL: a+b+c = 1.100 mm

PASSO D: Isole a tubulação de dreno após ter efetuado a ligação à mangueira de dreno.

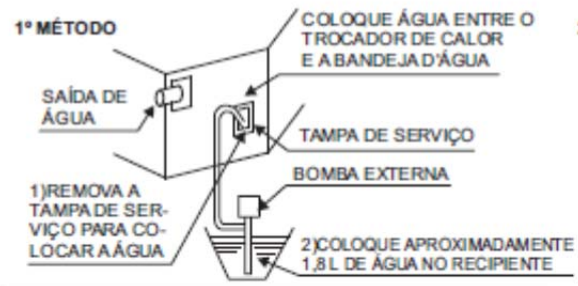


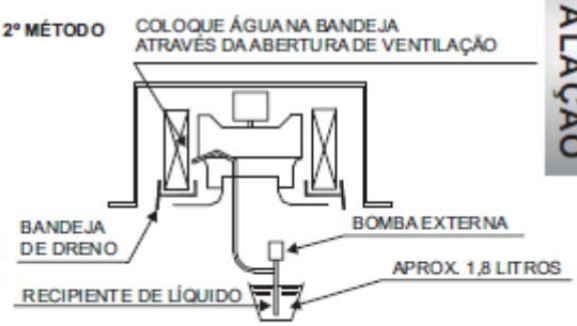
PASSO E: Após a instalação da tubulação de dreno e das ligações elétricas, deverá ser verificado que a água, pode fluir livremente.

NOTA: Ao instalar a tubulação, não prenda a tubulação de dreno à tubulação de refrigerante.

8.2.1. VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO MECANISMO DE DRENO

Despeje 1,8 litros de água na bandeja de dreno, conforme os dois métodos que seguem.


1º MÉTODO
COLOQUE ÁGUA ENTRE O TROCADOR DE CALOR E A BANDEJA D'ÁGUA
SAÍDA DE ÁGUA
TAMPA DE SERVIÇO
BOMBA EXTERNA
1)REMOVA A TAMPA DE SERVIÇO PARA COLOCAR A ÁGUA
2)COLOQUE APROXIMADAMENTE 1,8 L DE ÁGUA NO RECIPIENTE



NOTA: Cuidado para não respingar água no motor, chave de nível, termistores e componentes elétricos em geral.

-Ligue a fonte de alimentação.
-Após energizado o sistema, a bomba entra em funcionamento constante (somente em modo resfria).
-Verifique se a água pode fluir livremente e se existe vazamento de água. Se não escoar água na extremidade da tubulação de dreno, despeje mais um litro de água na bandeja de dreno.
-Após o teste desligue a fonte de alimentação.
-O equipamento possui proteção com chave de nível.
-Caso ocorra queima da bomba ou obstrução do dreno, a chave de nível irá desligar o compressor (somente no modo resfria).
-No modo aquece a bomba de dreno não funciona.

8.3. INSTALAÇÃO DE DRENO PARA AS UNIDADES RPC

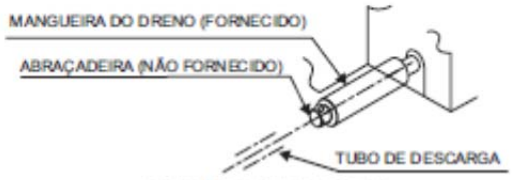
Direção da Ligação do Tubo de Dreno
A posição da ligação do tubo de dreno é pelo lado direito visto de frente para a unidade evaporadora.

PASSO A: Introduza a mangueira na abraçadeira.

PASSO B:
Empurre a mangueira de dreno através do cubo de dreno até a mesma alcançar a extremidade da bandeja de dreno.

PASSO C:
Aperte o parafuso da abraçadeira para sustentar a mangueira à volta da conexão do dreno, conforme indicado na figura a seguir. Certifique-se que não haja vazamento.

PASSO D:
Isole a mangueira de dreno para evitar qualquer tipo de condensação, conforme indicado na figura a seguir.



LIGAÇÃO DO TUBO DE DRENO

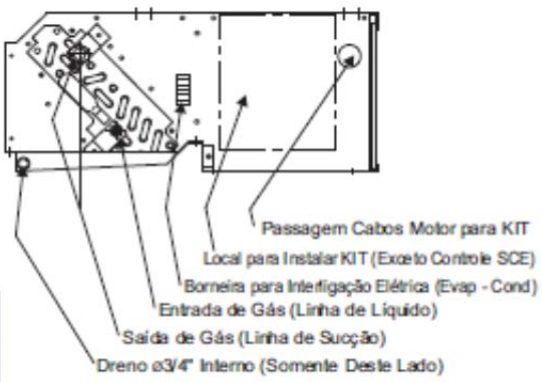
8.4. INSTALAÇÃO DE DRENO PARA AS UNIDADES RPI

PASSO A:
Para as unidades RPI o dreno, bem como as conexões de interligação, são somente pelo lado direito, conforme mostrado a seguir.

PASSO B:
Prepare um tubo de PVC com um diâmetro de 25,4mm.

PASSO C:
Fixe a tubulação à mangueira de dreno com um agente adesivo, a tubulação de dreno deve ser instalada com uma inclinação descendente entre 1 e 4%.

OBSERVAÇÃO: Esta unidade possui como kit (OPCIONAL) a bomba de dreno que, quando instalada, deve-se seguir os mesmos procedimentos da unidade RCI, explicados anteriormente.


Passagem Cabos Motor para KIT
Local para Instalar KIT (Exceto Controle SCE)
Borneira para Interligação Elétrica (Evap - Cond)
Entrada de Gás (Linha de Líquido)
Saída de Gás (Linha de Sucção)
Dreno ø3/4" Interno (Somente Deste Lado)

6.3.10.6. CARGA DE REFRIGERANTE

10 CARGA DE REFRIGERANTE

⚠ CUIDADO

AS ETAPAS SEGUINTES DEVERÃO SER EXECUTADAS SOMENTE POR PESSOAS TREINADAS E QUALIFICADAS.

⚠ ATENÇÃO

NÃO EXECUTE NENHUM SERVIÇO DE INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA ANTES DE VERIFICAR O CONTEÚDO DESTE MANUAL.

EM FUNÇÃO DO EQUIPAMENTO ESTAR COM FLUÍDO REFRIGERANTE R-410A NA SUA CARGA TOTAL (PARA INSTALAÇÃO DE ATÉ 7,5 m DE COMPRIMENTO) A INSTALAÇÃO DEVERÁ SEGUIR OS PROCEDIMENTOS DESCRITOS NESSE MANUAL PARA EVITAR POSSÍVEIS ACIDENTES DEVIDO A ALTA PRESSÃO NO CICLO DO EQUIPAMENTO.

As unidades condensadoras são fornecidas com a Carga Total de Refrigerante R-410A para atender instalação de até 7,5 m de comprimento de tubulação.

Por se tratar de uma família de equipamento do tipo "dividido", a carga final de refrigerante que irá operar no sistema será sempre efetuada pelo instalador, que deverá confirmá-la através dos parâmetros de Superaquecimento ("SH") e Subresfriamento ("SC") informados no item 15.5. (Funcionamento e Verificação).

Para a correta Carga de Refrigerante, a instalação deve ser elaborada da seguinte forma:
A) Teste de Estanqueidade;
B) Efetuar Vácuo;
C) Cálculo Carga de Refrigerante Adicional (Tubulação Interligação Maior que 7,5 m);
D) Funcionamento e Verificação.

⚠ ATENÇÃO

O óleo utilizado para o refrigerante, apresenta uma característica higroscópica forte, ou seja, este óleo absorve facilmente a umidade do meio ao qual está exposto. Portanto: NÃO deixar o ciclo aberto em hipótese alguma.

10.1. TESTE DE ESTANQUEIDADE

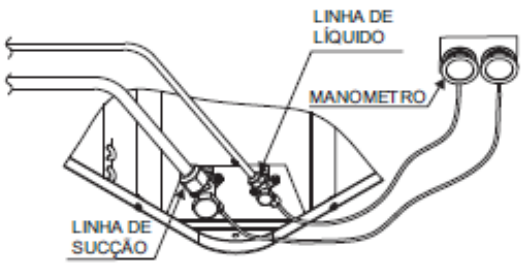
Passo A:
Certifique que as válvulas de serviço estão fechadas, antes do teste de estanqueidade.

Verifique eventual vazamento nas tubulações de interligação utilizando gás nitrogênio na pressão de 4,1 MPa.

Execute teste de estanqueidade pela junta de inspeção da válvula da linha de sucção e líquido.

Localize eventuais vazamentos em pontos suspeitos como solda e conexões.

NOTA: Utilize gás Nitrogênio.



10.2. EFETUAR VÁCUO

Passo B:
Antes de iniciar o vácuo, a bomba, as mangueiras ou tubos de cobre deverão ser devidamente testados, a bomba devendo atingir no mínimo 26,7Pa (200μmHg). Caso contrário, o óleo contido na bomba poderá estar contaminado e portanto deverá ser trocado. Para andamento, consulte o óleo especificado pelo fabricante no manual da bomba.

Caso persistir o problema, a bomba necessita de manutenção, não devendo ser utilizada para a realização do trabalho de vácuo.

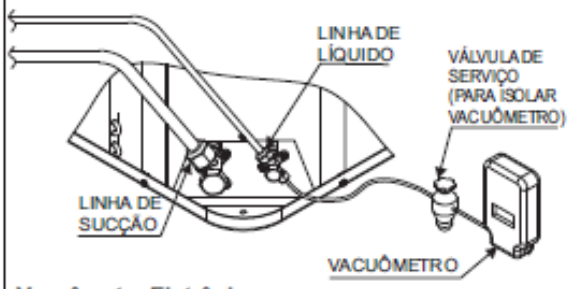
Conecte a bomba nas tomadas de pressão das válvulas de sucção e líquido, fazer vácuo até atingir a pressão ≤ 66,7 Pa (500 μmHg) no vacuômetro com a bomba de vácuo isolada, isto é, colocar um registro entre a bomba e o circuito frigorífico. A leitura deverá ser efetuada no vacuômetro eletrônico após este registro estar totalmente fechado e posterior ao tempo de equalização (aproximadamente 2 min.)

Com o objetivo de melhorar o resultado final no procedimento de vácuo, deve-se efetuar uma "quebra" do vácuo com pressão de nitrogênio em torno de 0,5kgf/cm².

NOTA: 1 Pa = 7,5 μmHg

IMPORTANTE:
o vacuômetro eletrônico deverá ser devidamente isolado, para evitar possíveis danos ou algum tipo de avaria.

Dando andamento, realizar novo vácuo até atingir a pressão ≤ 66,7 Pa (500 μmHg) novamente dentro do procedimento citado.



Vacuômetro Eletrônico:
É um dispositivo obrigatório para a operação, pois ele tem a capacidade de ler os baixos níveis de vácuo, exigidos pelo sistema. Um mono-vacuômetro não substitui o vacuômetro eletrônico, pois este não permite uma leitura adequada, devido a sua escala ser imprecisa e grosseira.

10.3. CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL

⚠ ATENÇÃO

Utilize sempre a junta de inspeção da linha de líquido para o abastecimento da carga de refrigerante no sistema. Esta válvula de serviço (linha de líquido) deve estar devidamente fechada, para que nenhuma massa de refrigerante retorne para o compressor. NÃO utilize a linha de sucção para esta operação.
Obrigatório o uso de balança neste procedimento.

A carga final de refrigerante será sempre completada durante a operação de instalação.

Tabela de Carga de Refrigerante Adicional para Tubulação da Linha de Líquido (g):

Carga de Refrigerante Adicional na Linha de Líquido por Metro Linear [g/m]			
6,35 mm (Ø 1/4")	9,53 mm (Ø 3/8")	12,7 mm (Ø 1/2")	15,88 mm (Ø 5/8")
30	60	120	190

Para tanto, uma carga adicional será necessário para se completar a massa de refrigerante do sistema, incluindo as tubulações de interligação entre as Unidade Condensadora e Evaporadora.

Desse Modo:
A massa adicional de refrigerante a ser inserida, será igual ao comprimento total do tubo da linha de líquido, multiplicado pela quantidade de massa de refrigerante a ser abastecido por metro linear de tubo.

Exemplo:
Para se completar a massa de refrigerante adicional para um equipamento com capacidade igual a 18.000 BTU/h, prosseguir da seguinte forma:

Dados do Equipamento:
- RPC18A3P + RAP18A3L
- Carga de Refrigerante até 7,5 m: **1800 (g)**

Dados da Instalação:
- Comprimento Linear Linha Líquido: **15 (m)**
- Diâmetro Linha Líquido a ser utilizado: **6,35 mm**

$$Ca = (LLin_{LLq} - 7,5) \times (Carga/m)$$

Ca = Carga Adicional
$LLin_{LLq}$ = Comprimento Linear Linha Líquido

$Ca = (LLin_{LLq} - 7,5) \times (Carga/m)$
$Ca = (15 - 7,5) \times (30)$ (g/m)
$Ca = 225$ g

10.4. FUNCIONAMENTO E VERIFICAÇÃO

Ao colocar o equipamento instalado em funcionamento, é importantíssimo efetuar a verificação do seu regime de trabalho através dos parâmetros de Superaquecimento "Sp" e Subresfriamento "Sb" indicados pelo fabricante, conforme orientação abaixo:

$SH = T_{LS} - T_{EV}$ $\quad$ $SC = T_{CD} - T_{LL}$

T_{LS} = Temp. Linha de Sucção $\quad$ T_{CD} = Temp. Condensação

T_{EV} = Temp. Evaporação $\quad$ T_{LL} = Temp. Linha de Líquido

Valores aceitáveis:

Modo Resfria	SH = 3 a 15ºC	SC = 4 a 16ºC
Modo Aquece	SH = 1 a 8ºC	SC = 4 a 16ºC

⚠ ATENÇÃO

As pressões de Sucção (Pb) e Descarga (Pa), podem apresentar variações significativas em função da Temperatura Externa e também da Temperatura Interna, e ainda podem ser diferentes em valores de um ciclo para outro em um mesmo equipamento.

Portanto, enfatizamos novamente que é muito IMPORTANTE para correta regulagem do equipamento, ajustar o SH (Superaquecimento) e o SC (Subresfriamento), para a verificação se estão dentro dos valores especificados acima, para a confirmação da CARGA CORRETA DE REFRIGERANTE na instalação.

Não se basear em hipótese alguma somente pelas pressões de sucção e descarga.

Pode-se e em alguns casos deve-se alterar a regulagem de fábrica da válvula de expansão, para que os valores de superaquecimento e subresfriamento fiquem entre os intervalos aceitáveis especificados.

Porém deve-se tentar primeiro ajustar estes valores através da alteração da carga de refrigerante.

IMPORTANTE

Estas regulagens devem ser feitas por pessoas qualificadas.

Tabela orientativa para ajuste do Superaquecimento e Subresfriamento:

	Superaquecimento		Subresfriamento	
	Aumenta	Diminui	Aumenta	Diminui
Colocar Refrigerante		√	√	
Retirar Refrigerante	√			√
Abrir Válvula (sentido anti-horário) ↺		√		√
Fechar Válvula (sentido horário) ↻	√		√	

Caso as condições do ar externo e interno estejam fora do especificado, aconselhamos ajustar o equipamento dentro dos valores (Pb/Pa e Sp/Sb) acima especificados e voltar a confirmar os dados quando as condições climáticas estiverem conforme as condições de operação especificado no Manual de Instalação.

NOTA:

Os dados da pressão (Pb/Pa) e temperatura (linha líquido/sucção) para determinar o superaquecimento e subresfriamento deverão ser coletados sempre na unidade condensadora.

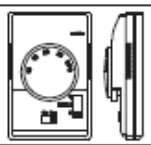
É de extrema importância a verificação destes dados de operação para um desempenho adequado e uma longa vida útil do equipamento.

6.3.10.7. CONTROLE REMOTO OPCIONAL

Os controles remotos devem ser com fio para todas as unidades modelo KCO00044.

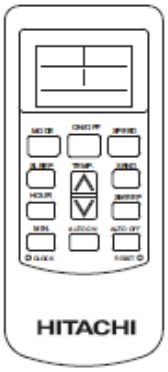
2 CONTROLE REMOTO OPCIONAL

Os modelos RPC e RCI são fornecidos com Controle Remoto sem Fio.

CONTROLE REMOTO					
Modelo do Controle Remoto	SEM Fio		COM Fio		
					
Número do Kit	KCO0004	KCO0013	KCO0042 (OPCIONAL)	KCO0043 (OPCIONAL)	KCO0044 (OPCIONAL)
Equipamentos que utilizam os Kits	RPI		RPI	RPC RPI RCI	RPI

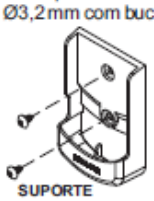
2.1. MANUSEANDO O CONTROLE REMOTO SEM FIO

PASSO A: Consulte o cliente sobre o local desejado para instalação do controle remoto. O controle remoto pode ser operado mesmo estando no suporte. O raio de ação do controle remoto é de 7m, se não houver interferências, para isso a posição para instalação do suporte deve ser determinada após a confirmação do recebimento do sinal pela unidade evaporadora. Quando a unidade evaporadora receber o sinal emitirá um som de "BIP".



Se a luz fluorescente interferir no sinal, ligue-as mesmo que seja dia quando estiver escolhendo a posição para fixação do controle remoto.

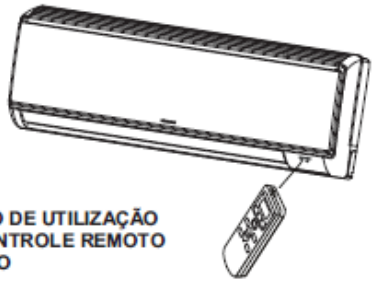
PASSO B : Instale o suporte do controle remoto sem fio na parede utilizando 2 parafusos autoatarraxantes Ø3,2mm com bucha.


SUPORTE

Não instale o suporte do controle remoto em locais onde haja incidência de raios solares ou fontes de calor e umidade.

PASSO C: O controle deve ser encaixado no suporte na vertical de cima para baixo conforme indicado na figura abaixo. Para facilitar sua localização mantenha-o sempre no suporte após o uso.

NOTA: Caso a unidade evaporadora seja instalada em ambiente iluminado com luz fluorescente, realize a verificação de recepção de sinal com a luz acesa, pois este tipo de iluminação interfere na recepção do sinal.



CAMPO DE UTILIZAÇÃO DO CONTROLE REMOTO SEM FIO

- Quando utilizar o controle remoto sem fio, aponte para o receptor de infra-vermelho no evaporador. O controle remoto tem alcance de até 7 metros em linha reta com o receptor de sinal.
- Ao selecionar a operação TIMER, o controle remoto transmitirá automaticamente o sinal para a unidade evaporadora o tempo especificado. Mesmo se o controle remoto estiver em posição onde o envio de sinal esteja obstruído, não ocorrerá atraso na programação, já que a configuração é salva na unidade evaporadora.

CUIDADOS

O ar condicionado não funcionará se as cortinas, portas ou materiais bloquearem os sinais do controle remoto para a unidade evaporadora.

Evite que caiam líquidos no controle remoto. Não deixe o controle remoto exposto diretamente à luz do sol ou calor.

Se o receptor do sinal de transmissão da unidade evaporadora estiver exposto diretamente à luz do sol ou lâmpada fluorescente / compacta, o ar condicionado não funcionará perfeitamente.

Use cortinas para bloquear a entrada da luz do sol para evitar falha na recepção dos sinais de transmissão entre o controle remoto e a unidade evaporadora.

Se sinais de eletrodomésticos interagirem com o evaporador, mova-os ou consulte o seu instalador credenciado.

57

6.3.10.8. ISOLAMENTO TÉRMICO

Espuma elastomérica, coeficiente de condutividade térmica 0,037 W/m.K a 20°C, resistência à difusão do vapor d'água >= 5.000, espessura nominal de **19 mm.**

Suportes em espuma elastomérica com estrutura celular fechada, núcleo rígido e capa externa em alumínio rígido para proteção mecânica.

Quando o isolamento térmico ficar externamente aplicar revestimento a base de água e polímeros para proteção contra raios ultravioletas e intempéries.

6.3.10.9. SUPORTE DOS EVAPORADORES

Parede – placa de montagem fornecida pelo fabricante.

K7 e Piso / Teto – tirantes roscados galvanizados a fogo 3/8" com porcas e arruelas do mesmo material, segundo detalhe padrão.

6.3.10.10. DRENAGEM

K7 / Piso teto / Parede – prever dreno em tubo de PVC 25 mm, conforme detalhe padrão.

O tubo de PVC que conduz a água condensada até o ralo deverá ser sifonada para formar o selo hídrico, e impedir a sucção dos gases do esgoto pelo evaporador.

A tubulação de drenagem na horizontal deverá ter declividade mínima de 1% e ser termicamente isolada com tubos de espuma elastomérica com as mesmas características acima descritas e espessura nominal de 9 mm.

Quando a tubulação de drenagem coletar a água condensada de mais de um evaporador a entrada dos tubos de drenagem deve ser realizada pela parte superior do tubo com conexão tipo junção a 45°.

6.3.10.11. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A comunicação elétrica entre o evaporador e o condensador deverá ser realizada, segundo ABNT NBR 5410, com condutores protegidos por eletrodutos rígidos ou flexíveis, segundo item **Instalações Elétricas no Memorial Descritivo**.

O ponto de força será fornecido junto a unidade condensadora, quando não houver observação em contrário.

A bitola dos condutores de força e comando encontra-se nos detalhes padrões.

Cada condensador deverá ser protegido por disjuntor, curva C, 10 kA, segundo tabela de detalhe padrão.

6.3.10.12. OUTROS ITENS

Opte por aparelhos **classificação ´A´ do INMETRO.**

Os condensadores devem ser apoiados sobre calços de borracha do tipo neoprene nas dimensões de 100 x 100 x 25 mm de espessura.

As unidades condensadoras devem receber suportes reforçados de perfis de aço galvanizado quando apoiados em paredes.

O acionamento dos splits será sempre com controle remoto sem fio, quando não apontado em contrario.

Os filtros para qualidade do ar interior dependem das opções oferecidas pelos fabricantes.

Nas esperas das tubulações frigoríficas, e instalações elétricas deixar folga de 1,0 m para interligação a unidade condensadora.

6.4. REAQUECIMENTO

Aplicação – **câmara 2, 3, 4 e 5**

- 3 (três) resistências elétricas blindadas, tipo elemento tubular com aletas, com aletas e elemento em aço inoxidável, na potência de 3.000 W, 30 W/pol², 41 polegadas de comprimento x 52 mm de largura x 38 mm de altura, 380 V, referencia FTSU-41412-3 da **KENT;**

- Um termostato de segurança T4029E1003 de 10 a 74° C com retenção da **HONEYWELL;**

- Uma chave de fluxo de ar S6040A1003 da **HONEYWELL;**

- isoladores de epóxi para apoio e fixação das resistências com parafusos galvanizados e bicromatizado;

- suporte em cantoneira de alumínio para fixação das resistências;

- condutores de cobre com capa de fibra de vidro;

Quantidade – **4 peças**

6.5. DESUMIDIFICADOR

Aplicação – **corredor das câmaras (2 x 250), laboratório de distúrbios conduzidos (2 x 250).**

DESUMIDIFICADORES PADRÃO

Modelo	160	250	510	GR2
Desumidificação l/dia	12	18	36	12
Capac. Amb. Máx. m³	150	300	500	200
Circulação m³/h	500	600	1200	450
Potência Wats	290	390	780	430
Largura (mm)	310	310	640	310
Profundidade (mm)	330	330	350	330
Altura (mm)	410	470	470	470
Peso (Kg)	16	22	40	20
Temperatura de Utilização	Acima de 16ºC	Acima de 16ºC	Acima de 16ºC	De 8ºC a 20ºC

7. CARGAS ELÉTRICAS

7.1. CAG

Chiller – 1 x 18 kW

Bomba primária de água gelada – (1 + 1) x 2,2 kW

Total – 20,2 kW, com f.p. = 0,92, **22 KVA**

7.2. DESUMIDIFICADOR CAMARA 1

Ventilador de processo – 1 x 2,2 kW

Ventilador de reativação – 1 x 0,37 kW

Resistência de reativação – 1 x 15 kW

Resistência reaquecimento – 6 x 2,5 kW

Total – 32,57 kW, com f.p. = 0,92, **35,40 KVA**

7.3. SPLITS

Split 18.000 btu/h – 1 x 1,81 kW

Split 24.000 btu/h – 2 x 2,73 kW

Split 36.000 btu/h – 4 x 3,78 kW

Split 48.000 btu/h – 1 x 4,75 kW

Reaquecimento – 4 x 9,0 kW

Desumidificadores – 4 x 0,39 kW

Total – 64,70 kW, com f.p. = 0,92, **70,33 KVA**

7.4. TOTAL

Total Geral – **128 KVA**

8. QUADROS ELÉTRICOS

8.1. QUADRO ELÉTRICO DA CAG

O Quadro Elétrico localizado na Casa de Máquinas atenderá aos Resfriadores de Água Gelada, bombas hidráulicas.

O **QE-CAG** receberá alimentação elétrica, trifásica com neutro e terra, diretamente do quadro elétrico de baixa tensão, QEBT, sendo as eletrocalhas, suportes, encaminhamento e os cabos alimentadores fornecidos pela empresa **INSTALADORA** de **INSTALADORA ELÉTRICA**, segundo projeto especifico das instalações elétricas na tensão trifásica com neutro e terra de 380 V, 60 Hz.

A distribuição a partir do **QE-CAG** será de responsabilidade da **INSTALADORA** de **AR CONDICIONADO**.

Todos os equipamentos elétricos, inclusive aqueles que não se encontram internamente nos quadros elétricos, tais como, os motores elétricos dos diversos climatizadores, devem ser capazes de suportar uma variação na tensão de fornecimento de energia elétrica de 10% para mais ou para menos da tensão nominal de projeto.

Sua construção será modular, em armários de chapa de aço #14 de elevada resistência e segurança, acabamento em tinta cinza RAL 7032 aplicadas em pó à base de epóxi por processo eletrostático.

As portas equipadas com manoplas e fechaduras.

Sua modularidade deverá ser de 1700 mm de altura x 600 mm de largura x 600 mm de profundidade. Possuirá um rodapé de 100 mm do mesmo material do quadro com pintura na cor preta.

Cada módulo, da direita para esquerda olhando-se o quadro elétrico de frente, conterá basicamente a divisão abaixo:

Módulo 1 – Entrada geral, 600 x 1.800 x 400 mm (L x A x P);

Módulo 2 – Demais equip., 600 x 1.800 x 400 mm (L x A x P);

8.1.1. MODULO 1 - ENTRADA GERAL

Deverão constar os seguintes acessórios:

- um disjuntor trifásico geral em caixa moldada, capacidade 63 A, ajustável de 40 a 63 A, capacidade de interrupção simétrica

em CA de 65 KA em 500 V pela norma IEC 947-2, e tensão de isolamento de **750 Vca**;

- monitoramento de energia elétrica tipo multimedidor Power Logic série PM 2000. Será equipado com display de LCD e porta RS 485 para ambos os barramentos;

- supressor de surto, OVR, 275 V, 40 kA, da ABB ou similar com proteção de 3 (três) fusíveis diazed de 16 A para ambos os barramentos;

- sinalização de operação de energização do sistema para ambos os barramentos;

- disjuntor monofásico de 6 A, capacidade de corte de 15 kA, na tensão de 220/240V, pela norma IEC 947-2 de proteção do comando geral para ambos os barramentos;

- comutador cogumelo vermelho 40 mm com retenção para desligamento em situação de emergência do comando geral para ambos os barramentos;

- barramento de cobre pintado segundo a norma ABNT;

8.1.2. MODULO 2 – EQUIPAMENTOS

- um disjuntor trifásico em caixa moldada, para chiller, capacidade 63 A, ajustável de 30 a 45 A, capacidade de interrupção simétrica em CA de 65 KA em 500 V pela norma IEC 947-2, e tensão de isolamento de 750 Vca;

- barramento de cobre para sistema normal e emergência pintado segundo a norma ABNT;

- dois disjuntores trifásicos sem disparador na potência de cada motor elétrico de **2,2 kW**;

- um variador de frequência para cada motor elétrico, potência até 22 kW, 44 A, alimentação trifásica, 380 V, saída trifásica, IHM incorporado, filtro EMC incorporado, chopper de frenagem incorporado, fabricante ACS350, ABB ou similar com equivalência técnica, conversor com reator de entrada incorporado, redução de até 25% da distorção harmônica, THD de corrente mesmo com cargas parciais. Tecnologia de controle vetorial sensorless, filtro RFI incorporado para ambientes comerciais e industriais, comunicação Modbus incorporada, entradas analógicas, 02 saídas analógicas, 06 entradas digitais, 03 saídas a relé, 02 controles PID independentes, macros de aplicação, realizar medição da temperatura do motor 1 PT100(PTC) ou 3 PT100(PTC). Corrente de sobrecarga de 1,1x Inom ou 1,5x Inom por um minuto a cada dez minutos dependendo

da aplicação para uma melhor eficiência do conjunto Drive / Motor.

- intertravamento elétrico das **BAG** com a partida dos resfriadores de água gelada;

- chaves comutadoras: automática, desligado, manual;

- sinalizador verde para operação de cada motor elétrico;

- sinalizador vermelho para cada rele de sobrecorrente;

- relês auxiliares para enviar sinal aos controladores através de contatos secos, prevendo: chamada remota, status de funcionamento, relê de sobrecorrente;

- barramento de cobre para sistema normal e emergência pintado segundo a norma ABNT;

8.1.3. FATOR DE POTÊNCIA

Prever no escopo de fornecimento a correção do fator de potência de todos os motores elétricos maiores ou iguais a 5 CV para 0,92, com capacitores automáticos.

8.2. QUADRO ELÉTRICO – SPLITS

Aplicação – aparelhos split;

O **QEL-SPL** receberá alimentação elétrica, trifásica com neutro e terra, diretamente do quadro elétrico de baixa tensão (QEBT), sendo as eletrocalhas, suportes, encaminhamento e os cabos alimentadores fornecidos pela empresa **INSTALADORA** de **INSTALADORA ELÉTRICA**, segundo projeto especifico das instalações elétricas na tensão trifásica com neutro e terra de 380 V, 60 Hz.

Todos os equipamentos elétricos, inclusive aqueles que não se encontram internamente nos quadros elétricos, tais como, os motores elétricos dos diversos climatizadores, devem ser capazes de suportar uma variação na tensão de fornecimento de energia elétrica de 10% para mais ou para menos da tensão nominal de projeto.

Sua construção será modular, em armários de chapa de aço # 14 de elevada resistência e segurança, acabamento em tinta cinza RAL 7032 aplicadas em pó à base de epóxi por processo eletrostático.

As portas equipadas com manoplas e fechaduras.

A dimensão será de 600 x 250 x 1.800 mm (L x P x A);

Possuirá as características individuais abaixo:

- um disjuntor trifásico para entrada geral, em caixa moldada, capacidade de 125 A, ajustável de 80 a 125 A, capacidade de interrupção simétrica em CA de 65 kA em 380/415 V pela norma IEC 947-2, e tensão de isolamento de **750 Vca**;

- um disjuntor monofásico de 2 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para alimentação do comando;

- supressor de surto, OVR, 275 V, 40 kA, da ABB ou similar com proteção de 3 (três) fusíveis diazed de 16 A;

- quatro disjuntores monofásicos de 4 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para desumidificadores;

- um disjuntor monofásico de 16 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para Split de 18.000 btu/h;

- quatro disjuntores trifásicos de 10 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para Split de 36.000 btu/h;

- um disjuntor trifásico de 16 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para Split de 48.000 btu/h;

- quatro controladores de potência trifásicos para câmaras 2, 3, 4 e 5, modelo **SVMT**, 220 Vac, **25 A com proteção**, controle 0 a 10 V ou potenciômetro, tensão de comando 220 Vac, controle por ângulo de fases, fabricação **VARIX**;

- um sistema composto de temporizador horário semanal com reserva de carga e contator para acionamento dos splits do corredor das câmaras, laboratório de distúrbios conduzidos e almoxarifado;

- manoplas de três posições: automático, desligado, manual;

- um sinalizador verde para operação de cada motor elétrico;

- um sinalizador vermelho para o relê de sobrecorrente de cada motor elétrico;

- relês auxiliares para enviar sinais ao controlador através de contatos secos;

- barramento de cobre eletrolítico de pintado segundo a norma **ABNT;**

Quantidade – **1 peça**

8.3. QUADRO ELÉTRICO CÂMARA 1

O Quadro Elétrico localizado na Casa de Máquinas atenderá ao Desumidificador da **CÂMARA 1.**

O **QEC1** receberá alimentação elétrica, trifásica com neutro e terra, diretamente do quadro elétrico de baixa tensão, QEBT, sendo as eletrocalhas, suportes, encaminhamento e os cabos alimentadores fornecidos pela empresa **INSTALADORA** de **INSTALADORA ELÉTRICA**, segundo projeto especifico das instalações elétricas na tensão trifásica com neutro e terra de 380 V, 60 Hz.

A distribuição a partir do **QEC1** será de responsabilidade da **INSTALADORA** de **AR CONDICIONADO.**

Todos os equipamentos elétricos, inclusive aqueles que não se encontram internamente nos quadros elétricos, tais como, os motores elétricos dos diversos climatizadores, devem ser capazes de suportar uma variação na tensão de fornecimento de energia elétrica de 10% para mais ou para menos da tensão nominal de projeto.

Sua construção será modular, em armários de chapa de aço #14 de elevada resistência e segurança, acabamento em tinta cinza RAL 7032 aplicadas em pó à base de epóxi por processo eletrostático.

As portas equipadas com manoplas e fechaduras.

Sua modularidade deverá ser de 1700 mm de altura x 600 mm de largura x 600 mm de profundidade. Possuirá um rodapé de 100 mm do mesmo material do quadro com pintura na cor preta.

Deverão constar os seguintes acessórios:

- um disjuntor trifásico geral em caixa moldada para **entrada geral,** capacidade 125 A, ajustável de 63 a 80 A, capacidade de interrupção simétrica em CA de 65 KA em 500 V pela norma IEC 947-2, e tensão de isolamento de **750 Vca**;

- um disjuntor trifásico geral em caixa moldada para **desumidificador 1** capacidade 63 A, ajustável de 30 a 45 A, capacidade de interrupção simétrica em CA de 65 KA em 500 V pela norma IEC 947-2, e tensão de isolamento de **750 Vca**;

- monitoramento de energia elétrica tipo multimedidor Power Logic série PM 2000. Será equipado com display de LCD e porta RS 485 para ambos os barramentos;

- supressor de surto, OVR, 275 V, 40 kA, da ABB ou similar com proteção de 3 (três) fusíveis diazed de 16 A para ambos os barramentos;

- sinalização de operação de energização do sistema;

- disjuntor monofásico de 6 A, capacidade de corte de 15 kA, na tensão de 220/240V, pela norma IEC 947-2 de proteção do comando geral;

- disjuntor monofásico de 2 A, capacidade de corte de 15 kA, na tensão de 220/240V, pela norma IEC 947-2 de proteção do transformador de alimentação dos microprocessadores;

- transformador 220 Vac x 24 Vac de 200 VA para os microprocessadores;

- disjuntor monofásico de 10 A, capacidade de corte de 15 kA, na tensão de 220/240V, pela norma IEC 947-2 de proteção dos microprocessadores;

- comutador cogumelo vermelho 40 mm com retenção para desligamento em situação de emergência do comando geral;

- barramento de cobre pintado segundo a norma ABNT;

- dois seccionadores fusíveis unipolares 1 A para proteção do transformador de 20 VA dos **atuadores das V3V** na entrada de água;

- dois transformadores 220 Vac x 24 Vac de 20 VA para os atuadores das **V3V**;

- dois seccionadores fusíveis bipolares de 2 A para proteção dos atuadores das **V3V**;

- um seccionador fusível unipolar 1 A para proteção do transformador de 20 VA do **atuador da V2V** na entrada de água do umidificador;

- um transformador 220 Vac x 24 Vac de 20 VA para o atuador da **V2V** idem acima;

- um seccionador fusível bipolar de 2 A para proteção do atuador da **V2V** idem acima;

- um controlador de potência trifásico para **sistema de reaquecimento**, modelo **SVMT**, 220 Vac, corrente 25 A, 380 V, controle 0 a 10 V ou potenciômetro, tensão de comando 220 Vac, controle por ângulo de fase fabricação **VARIX**;

- chaves comutadoras: automática, desligado, manual;

- sinalizador verde para operação de cada motor elétrico;

- sinalizador vermelho para cada rele de sobrecorrente;

- relês auxiliares para enviar sinal aos controladores através de contatos secos, prevendo: chamada remota, status de funcionamento, relê de sobrecorrente;

Quantidade – **1 peça**

8.4. CARACTERÍSTICAS DOS QUADROS ELÉTRICOS

Apresentamos adiante as especificações gerais de montagem dos quadros elétricos:

- equipamentos: ABB, SCHENEIDER, SIEMENS;

- sinalizadores com lâmpadas néon 220 V;

- chaves comutadoras diâmetro de 22 mm;

- barramento de cobre eletrolítico pintado segundo as normas da ABNT, conexões prateadas;

- isoladores em epóxi;

- disjuntores em caixa moldada;

- canaletas internas do quadro elétrico em PVC, com ventilação e tampa;

- fiação interna em cabinhos flexíveis, antichama, para 750 V;

- identificação na porta do quadro com plaquetas acrílicas pantografadas;

- esquemas elétricos em modelo A4, digitalizados em extensão DWG, e colocado na porta documento instalado na porta do quadro elétrico. Fornecer mídia com os desenhos digitalizados;

- identificação completa com anilhas plásticas numeradas em todos os pontos de conexão aos dispositivos elétricos, sejam contatos, bobinas, ou bornes;

- aplicação de terminais tipo pino e forquilha com isolamento plástico em todas as conexões elétricas;

- bornes SAK específicos para comunicação com o Sistema de Supervisão de Controle;

- fiação de comando instalada em trilhos com conectores SAK;

- barramento separado de neutro e terra;

- micro exaustores com filtro de ar e venezianas para quadros elétricos com temperatura interna superior a 55° C, obrigatoriamente em todos os painéis elétricos com inversores de frequência;

- tomada monofásica 220 V, com proteção de fusíveis, interna, para utilização de ferro de solda, ou similares de pequena potência;

- iluminação interna com interruptor;

9. HIDRÁULICA

9.1. TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS

9.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA TUBULAÇÃO

Para o fechamento dos equipamentos a tubulação hidráulica será executada em tubos de aço preto com costura escala 40 (schedule 40), Norma ASTM A-53, para tubos na bitola de até 10" (dez polegadas).

Tubulações de água gelada em geral – PPR, classe 12.

O dimensionamento da tubulação já está definido no projeto.

9.1.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CONEXÕES DE AÇO

As conexões diversas da tubulação, curvas de 90° ou 45° de raio longo, reduções excêntricas e concêntricas, tampões, tês normais ou de redução, executadas em aço forjado dimensões ANSI-B 16.9 e material ASTM-A.53 ou A.106 ou ASTM A.120.

9.1.3. ANCORAGEM, SUPORTES E APOIOS DAS TUBULAÇÕES

As tubulações devem ser sustentadas por perfis de aço carbono cantoneira, vigas "I" ou "U", devidamente dimensionadas para a finalidade a que se destinam. Sua principal função será a sustentação e ancoragem nos trajetos determinados, permitindo sua flexibilização de modo a tornar-se um conjunto absorvedor das vibrações oriundas dos conjuntos mecânicos em operação. Os locais que servem de apoio aos suportes devem ser rígidos, compatíveis com a carga a sustentar, preferencialmente estruturas de concreto armado, ou estruturas metálicas destinadas a finalidade.

Preferencialmente as tubulações devem ser apoiadas por suportes de fixação aérea, evitando-se os de apoio ao solo, o que além de antiestético, dificultam a circulação, e permitem a presença continua de produtos químicos diversos, e água em sua estrutura de base, propiciando o surgimento de corrosão.

Estabelecemos a tabela abaixo de espaçamento entre os suportes nas tubulações:

- tubos até 1" inclusive - 2,1 m com tirante de 1/4"
- tubos de 1.1/4" - 2,4 m com tirante de 1/4"
- tubos de 1.1/2" - 2,7 m com tirante de 3/8"
- tubos de 2" - 3,0 m com tirante de 3/8"
- tubos de 2.1/2" - 3,4 m com tirante de 3/8"
- tubos de 3" - 3,7 m com tirante de 3/8"

- tubos de 4” - 4,3 m com tirante de 1/2”
- tubos de 5” - 4,8 m com tirante de 1/2”
- tubos até 6” - 5,2 m com tirante de 1/2”
- tubos de 8” - 5,8 m com tirante de 5/8”
- tubos de 10” - 6,4 m com tirante de 5/8”
- tubos de 12” - 6,6 m com tirante de 5/8”

Fonte: adaptada da **MSS Standard SP-69**

9.2. TESTE HIDROSTÁTICO E LIMPEZA PRÉ-OPERACIONAL

Toda a tubulação após sua montagem deverá ser testada hidrostaticamente a uma pressão de 7 kgf/cm², garantindo sua estanqueidade pelo período de 24 horas. O teste realizar-se-á na presença da **FISCALIZAÇÃO**, que comunicada do fato com a devida antecedência verificará o fechamento hidráulico de todo o sistema.

9.3. MEDIÇÃO DAS PRESSÕES

O perfeito equilíbrio do volume de água em circulação depende essencialmente de um balanceamento das vazões de água em jogo. Para tanto, é necessário que a empresa **INSTALADORA** providencie a colocação de luvas de aço preto de 1/2”, ou tes de aço galvanizado de 1/2”, com válvulas de esfera de 1/2”, nos seguintes pontos:

- sucção e recalque das bombas centrífugas;
- entrada e saída dos evaporadores;

9.4. MEDIÇÃO DAS TEMPERATURAS DE ÁGUA

A empresa **INSTALADORA** deverá providenciar a instalação e colocação de luvas de aço preto, com rosca interna de 3/4” BSP com poços de latão laminado de rosca externa 3/4” BSP x rosca interna de 1/2” BSP, para a instalação dos termômetros nos pontos abaixo assinalados.

- entrada e saída dos evaporadores;

9.5. MÉTODOS DE UNIÃO DAS TUBULAÇÕES

Todas as tubulações em aço carbono **SCHEDULE 40** que forem roscadas, a sua união com as tubulações será realizada com fita teflon para tubulações até 3/4”. Nas bitolas superiores até 2.1/2” utilizar cordão de fio sisal impregnando-o com tinta zarcão, ou pasta **NIAGARA**. A abertura das roscas

realizar-se-á em rosqueadeiras automáticas **GEDORE,** ou manualmente.

Os tubos de aço preto iguais ou superiores a 3" inclusive devem ter suas extremidades biseladas para aplicação de solda elétrica. Utilizar o primeira cordão com solda de penetração e adiante com eletrodo de acabamento.

9.6. MÉTODOS DE UNIÃO: TUBOS AOS ACESSÓRIOS E VÁLVULAS

Haveremos sempre de pensar na manutenção do sistema de **AR CONDICIONADO CENTRAL, VENTILAÇÃO MECÂNICA e EXAUSTÃO MECÂNICA,** e para tanto nas diversas possibilidades de substituição dos componentes mecânicos da instalação. Todos os pontos de conexão a equipamentos com tubulação de 2.1/2" inclusive, prever-se-á utilização de uniões galvanizadas com assento cônico em bronze da **TUPY.**

As bitolas superiores com flanges de aço forjado sobreposto plano, classe de 150 libras, dimensões segundo a norma ANSI-B16.5.

Os flanges serão unidos com juntas de amianto grafitado na espessura de 1/16", através de parafusos com rosca BSP, sextavados, equipados com porcas sextavadas, duas arruelas lisas e uma arruela de pressão por parafuso, sendo que todos os elementos em aço galvanizado.

9.7. COMPONENTES DE LIGAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Deveremos levar em consideração a metodologia abaixo para ligação dos diversos componentes:

- Fechamento hidráulico das **serpentinas** composto por: válvula esfera na entrada e saída, V2V de controle e balanceamento combinadas de pressão independente na saída, filtro tipo Y na entrada com tomadas de pressão, temperatura e dreno;

- Fechamento das **bombas** será composto de: válvula esfera na sucção e recalque, juntas flexíveis na sucção e recalque, filtro "Y" na sucção, válvula de retenção, duas válvulas esfera de ½" para medição de pressão, manovacuômetro, redução excêntrica na sucção e concêntrica no recalque.

- Fechamento hidráulico dos **chillers** será composto de: válvula esfera na entrada e saída, juntas flexíveis na entrada e saída, filtro provisório na entrada, válvula esfera de 1" para drenagem, duas válvulas esfera de ½" para medição de pressão, manômetro, válvula balanceadora na saída.

Componentes para ligações diversas

Além dos acima descritos as tubulações devem comportar:

- instalação de válvulas gaveta de 1" para drenagem, sempre que houver uma alteração no trajeto da tubulação criando-se em consequência uma coluna vertical;

- instalação de registros globo nas bitolas, e nos locais apontados em projeto;

- instalação de válvulas purgadoras de ar - desaeradores automáticos - em cada trecho de tubulação onde houver a formação de "looping", ou a probabilidade de formação de bolhas de ar localizadas internamente no topo dos tubos.

9.8. ESPECIFICAÇÃO DOS ACESSÓRIOS DA TUBULAÇÃO

9.8.1. VÁLVULAS BORBOLETA, TIPO "WAFFER"

Para montagem entre flanges ANSI-B16.5, classe 150, corpo bi-partido em ferro fundido ASTM-A.126, classe B, disco polido em aço inoxidável ASTM-A.351 CF8M, eixo em aço inoxidável ASTM-A.351 CF8M, carretel de vedação EPDM, vedação radial anel "O" em EPDM, bucha em nylon grafitado, bucha de aperto em tecnyl, alavanca em ferro nodular de comando manual com gatilho de 400 mm e 12 posições;

9.8.2. VÁLVULAS DE CONTROLE E BALANCEAMENTO

Válvulas de controle e balanceamento combinadas independente de pressão, **DANFOSS, OVENTROP.**

9.8.3. FILTRO Y COM REGISTRO, DRENO E TOMADAS DE PRESSÃO

Filtro tipo Y com registro, dreno e tomadas de pressão e temperatura, **DANFOSS, OVENTROP.**

9.8.4. VÁLVULAS ESFERA MOTORIZADAS

Aplicação – conforme desenhos.

Válvula esfera de 2 vias, atuador on-off, classe 150, modelo B2200VS-389, 2", atuador SY2-24, normalmente fechada, **BELIMO**, 2 peças.

9.8.5. VÁLVULAS GAVETA ATÉ 2.1/2" INCLUSIVE

Válvula gaveta, em bronze, com rosca BSP, haste ascendente interna, classe 150, castelo roscado no corpo, com junta, tipo fig. 218 da **NIAGARA**, **DECA**, **CIWAL**;

9.8.6. VÁLVULAS GAVETA ACIMA DE 2.1/2" EXCLUSIVE

Válvula gaveta, em ferro fundido, flangeada padrão ANSI-125, haste ascendente externa e jugo, anéis roscados no corpo, dimensões dos flanges pelo padrão ANSI-B16.10, tipo fig. 273 da **NIAGARA**, **HCI**, **CIWAL**;

9.8.7. VÁLVULAS ESFERA ATÉ 1.1/2" INCLUSIVE

Válvula de esfera **WORCESTER** série mite, rosca ABNT-**NBR**-6414, corpo de latão, esfera e haste em latão, sedes dos anéis em teflon, juntas de teflon tipo fig. 301 da **NIAGARA**, **HCI**, **CIWAL**;

9.8.8. PURGADORES DE AR

Purgador de ar para aplicação em água, corpo em bronze, conexões de 1/2", sede de aço inox, classe 150 psig, tipo AE 30H da **SARCO**;

9.8.9. FILTROS PARA ÁGUA ATÉ 2.1/2" INCLUSIVE

Filtro para tubulações, em "Y", com conexões roscadas e elemento interno substituível, furação normal dos elementos com 0,15 mm, corpo em bronze, tipo fig. 140 da **NIAGARA**, **HCI**, **CIWAL**;

9.8.10. FILTROS PARA ÁGUA ACIMA DE 3" INCLUSIVE

Filtros para água para bitolas acima de 3" inclusive, tipo "Y", com conexões flangeadas ANSI-B16 e elemento interno substituível, furação normal dos elementos com 100 MESH ou 0,15 mm, corpo em aço fundido, tipo fig. 977 da **NIAGARA**, **HCI**, **CIWAL**;

9.8.11. JUNTAS DE EXPANSÃO

Juntas de expansão de borracha para instalação entre dois pontos fixos de tubulações adequadamente ancoradas, flange giratório ANSI 150, corpo em EPDM e cordonéis de nylon – **DINATÉCNICA**, **TROX**, **NIAGARA**;

9.8.12. VÁLVULA DE RETENÇÃO ACIMA DE 2.1/2"

Válvula de retenção de 2.1/2" e acima, tipo portinhola, corpo de ferro fundido ASTM-A-126, tampa parafusada, internos de bronze ANSI-B-16.10, classe 125, flanges ANSI-B-16.1 de face plana - **NIAGARA**, **HCI**, **CIWAL**;

9.8.13. TERMÔMETROS PARA ÁGUA

Fornecer dois termômetros para testes de vidro industrial, com proteção de metal, a álcool, coluna vermelha, angular, escala em vidro opalino, haste de acordo a bitola da tubulação, escala de 0° C a 50° C, conexões de 1/2”, rosca BSP, tipo fig. 74 da **NIAGARA, WILLY DRESSER, HCI;**

9.8.14. POÇOS PARA TERMÔMETROS

Poço para termômetro, em latão, com haste de 1/2”, conexão interna de 1/2” BSP, conexão externa de 3/4” BSP, comprimento de acordo a bitola da tubulação, tipo figura W-39 figura 3 da **NIAGARA, WILLY DRESSER, HCI;**

9.8.15. MANÔMETROS PARA ÁGUA

Manômetros e mano-vacuômetros utilitários, diâmetro nominal de 100 mm, caixa de aço, anel de aço, visor de acrílico, caixa cheia de glicerina, escala simples de 0 a 5 kgf/cm2, e escala composta para os mano-vacuômetros de 760 mmHg a 5 kgf/cm2, rosca de 1/2”BSP, tipo fig.UTV-100 da **NIAGARA, WILLY DRESSER, HCI;**

9.8.16. ACESSÓRIOS PARA MANÔMETROS

Válvula de esfera, de latão forjado, com três vias, rosca 1/2”BSP, tipo fig.301-3 da **NIAGARA, HCI, CIWAL;**

Tubo sifão tipo ”U” ou trombeta, de latão laminado, rosca de 1/2” BSP, tipo fig. 56 da **NIAGARA, HCI, CIWAL;**

Amortecedor de golpes, de latão laminado, com esfera de aço, rosca de 1/2”BSP, tipo fig. 57 da **NIAGARA, HCI, CIWAL;**

9.9. ESPECIFICAÇÕES DIVERSAS DA TUBULAÇÃO

A INSTALADORA de AR CONDICIONADO deverá ainda atentar aos seguintes aspectos de ligações:

- conectar a drenagem do climatizadores de gabinete com tubulação DIN 2440 galvanizado até o ponto de drenagem mais próximo;

- conectar os purgadores de ar até o ponto de drenagem mais próximo com tubo DIN 2440 galvanizado;

9.10. TANQUE DE ACUMULAÇÃO

Tanque de água vertical, pressão máxima de trabalho de 4 kgf/cm2, pressão de teste hidrostático de 6,0 kgf/cm2, corpo interno em chapa de aço carbono com pintura epóxi, equipado

com conexões hidráulicas, segundo projeto, dreno, válvula de segurança de 15 mm, conexão para implantação de corpo de prova, tampa de inspeção interna de 600 mm de diâmetro, poço para instalação de sensores de temperatura e pressão no meio do corpo do tanque, pés de fixação e apoio, isolamento térmico externo com PUR expandido no local de 38 a 42 kg/m3, espessura de 25 mm e acabamento em chapa galvanizada #26 pintada com duas demãos de esmalte sintético, fabricação **GIACOMET.**

Água gelada – 500 litros com defletores internos, entrada e saída com 2", dreno de 1", diâmetro de 700 mm x altura de 1.500 mm;

9.11. ISOLAMENTO da TUBULAÇÃO HIDRÁULICA

Isolamento térmico da tubulação de água gelada e quente conforme segue:

Após tubulação ter sido lixada, escovada, limpa e pintada com Interprime zarcão de secagem rápida das TINTAS INTERNACIONAIS, aplicar em toda a superfície duas demãos de NEUTROL 45 da VEDACIT;

Utilizar espuma elastomérica classe M (19 a 26 mm) nas tubulações de água quente.

Utilizar espuma elastomérica classe T (32 a 45 mm).

Fabricante de referência – ARMACELL, modelo AF/ARMAFLEX, ou K-FLEX, ou KAIMANN.

O isolamento térmico da tubulação deverá ser protegido mecanicamente com alumínio liso 0,7 mm calandrado e fixo ao isolamento com rebites de alumínio e serviço de funilaria na CAG.

Curvas e acessórios externos e aparentes devem ser protegidos mecanicamente com alumínio liso de 0,7 mm, em serviço de funilaria. As curvas devem ser gomadas, sendo as de 90° com 5 gomos.

Os suportes das tubulações podem ser em cambotas de material reciclável (plástico).

10. CONTROLE dos CLIMATIZADORES DE GABINETE

Válvulas de balanceamento hidrônico e controle independente de pressão.

As válvulas deverão ser "combinadas" (balanceamento e controle) e dotadas de "plugs" para conexão direta de manômetro diferencial e sensor de temperatura em corpo único.

O balanceamento hidrônico deverá ser feito por ação dinâmica independente da flutuação da pressão do sistema.

O controle de temperatura deverá ser feito através de atuador elétrico de ação proporcional.

As válvulas deverão ser fornecidas reguladas de fábrica, de acordo com a vazão do ponto onde será instalada. Além de reguladas de fábrica, as válvulas deverão possuir no mínimo 35 pontos de ajuste de vazão máxima proporcionais a vazão do local instalado.

O atuador deverá possuir comando manual para a posição aberta ou fechada.

As válvulas até 1.1/2" deverão ser fornecidas com as uniões e possuir rosca fêmea NPT interna. As válvulas acima desta dimensão deverão ser instaladas através de flanges.

A fim de otimizar o balanceamento na partida do sistema e evitar custos adicionais no caso da necessidade de revisão de máquinas, não serão aceitas válvulas de balanceamento manual com manopla de ajuste e necessidade obrigatória de calibrador por medidor de pressão diferencial.

10.1. INSTALAÇÃO DA VÁLVULA

A válvula deverá ser instalada com conexões em Metal Forjado ASTM B584, com classificação mínima de 2500 kPa de pressão estática a 100° C.

A pressão de close off deverá ser de 700 kPa.

- PRE-COOLING desumidificador 1 – 0,46 L/s, 32 mm
- POS-COOLING desumidificador 1 – 0,93 L/s, 40 mm

Fabricantes – **OVENTROP**

11. REDE de DUTOS

11.1. DUTOS CONVENCIONAIS

11.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A rede de dutos exclusivamente tipo TDC deverá obedecer às dimensões e o traçado do projeto e as especificações abaixo:

Os dutos devem ser construídos em chapas de aço galvanizado grau B com revestimento de 250 g/m2 de zinco, conforme **ABNT NBR 7008.**

Classe de pressão – **500 Pa**

Classe de vazamento - **4**

A classe de vazamento C_L é definida como o vazamento em mililitros por segundo por metro quadrado de superfície de duto, quando o diferencial de pressão entre o duto e o ambiente é de 1 Pa.

É expressa pela formula:

$C_L = 1000.Q/\Delta P_s^{0,65}$

Onde:

- Q é a taxa de vazamento em litros por segundo por metro quadrado de superfície de duto.

- ΔP_s é o diferencial de pressão entre o duto e ao ambiente em Pascal.

Exemplo para a classe 17:

$Q = (17 \times (500)^{0,65})/1000 = 0,97$ L/s/m^2 em duto com $\Delta P_s = 500$ Pa.

Devem ser realizados ensaios de vazamentos de acordo com o manual **SMACNA *Air duct leakeage test manual.***

A pressão de ensaio de vazamento dos dutos não modifica a sua classe de vazamento.

O projeto de detalhamento dos dutos para construção é de responsabilidade da empresa **INSTALADORA,** obedecendo estritamente às especificações e desenhos de projeto e os parâmetros construtivos do presentememorial descritivo. (item 11 da ABNT NBR 16401-1:2008).

A espessura da chapa, o tipo e dimensionamento das emendas, das juntas transversais, dos reforços e suportes devem ser determinados como o estipulado no **ANEXO B** da **ABNT NBR 16401-1:2008** e as recomendações do manual **SMACNA – HVAC duct construction Standards.**

Reproduzimos o **ANEXO B** da **NBR 16401-1:2008** das páginas 37 a 43 e a tabela B.6, construção de dutos retangulares para dutos classe ± 500 Pa (ref. **SMACNA Tabela 2-3M).**

Na aplicação da **tabela B.6** adotamos o espaçamento dentre juntas ou entre juntas e reforços igual a **1,5 m.** A maior dimensão do duto define a espessura nos quatro lados. As juntas e os reforços podem ser diferentes nos lados de dimensões diferentes.

Chapa # 26 = 0,55 mm

Chapa # 24 = 0,70 mm

Chapa # 22 = 0,85 mm

Chapa # 20 = 1,00 mm

Chapa # 18 = 1,31 mm

Chapa # 16 = 1,61 mm

A **tabela B.5** deverá ser utilizada para dutos de classe **250 Pa** obedecendo o mesmo espaçamento de **1,5 m.**

Os dutos são fechados com emendas longitudinais segundo tabela B.1, referência **SMACNA, figura 2-2.**

Os dutos são unidos transversalmente com juntas transversais segundo tabela B.2, referência **SMACNA, figura 2-1**.

As juntas transversais e reforços intermediários típicos constam na tabela B.1, referência **SMACNA, tabelas 2-29M e 2-32M.**

Na tabela B.2 constam as especificações e dimensionamento dos tirantes, referência **SMACNA, 2-34M e 2-37M.**

Na tabela B.3 constam as juntas transversais T1 aceita como reforço código A, B, C, referência **SMACNA, tabela 2-48M.**

As curvas devem seguir os desenhos da **figura 4-2** da **SMACNA.**

Os veios internos devem seguir os desenhos das **figuras 4.3 e 4.4** da **SMACNA.**

As curvas devem possuir raio mínimo interno de 100 mm, sendo recomendáveis 150 mm. Os veios internos estão assinalados nos desenhos.

A divisão dos ramais deve seguir a **figura 4-5** da **SMACNA.**

As derivações dos ramais podem ser para dutos retangulares ou redondos e devem obedecer as recomendações da **figura 4-6** da **SMACNA.**

As transformações concêntricas podem ter um ângulo máximo de 45° e nas transformações excêntricas um ângulo de transição de no máximo 45°.

Os dispositivos de regulagem da vazão de ar tipo registros de lâminas opostas ou dampers devem ser construídos em chapas de aço galvanizado, com eixos em mancais reforçados de nylon, moldura em "U" com lâminas aerodinâmicas com o corpo oco, acionamento exterior mediante alavanca com dispositivo de fixação, tipo **JNB** da **TROX.**

A conexão dos dutos aos registros de lâminas opostas, deverá ser através de vedação em toda a periferia da moldura, com tira de borracha de neoprene de 1/8", e fixação através de parafusos galvanizados de 3/16" x 1" com porca sextavada e

duas arruelas lisas, todos galvanizados, separados entre si de 100 mm.

Os dutos devem ser conectados aos ventiladores através de juntas flexíveis construídas com fitas de aço galvanizado e poliéster (recoberto com uma camada de vinil). Uma cravação especial une as fitas de aço ao poliéster para dar uma perfeita vedação, fabricado pela **DEC.**

Todas as bocas de insuflamento e retorno de ar devem ser pintadas com tinta preta fosca, inclusive toda e qualquer superfície transparente pela grelha de retorno (alvenaria, dutos isolados, etc.).

A cor de todas as grelhas, venezianas e difusores construídos em alumínio serão anodizado natural, sem pintura de acabamento.

11.1.2. SUPORTE DOS DUTOS NA HORIZONTAL

Todos os dutos na horizontal dentro do prédio devem ser suportados a cada 2,0 m por par de cantoneiras de aço carbono de 1" x 1/8" pintada envolvendo o duto na parte inferior em abas de 1". A fixação será com parafusos AA galvanizados de 4,2 x 19 mm.

11.1.3. SUPORTE DOS DUTOS NA VERTICAL

Os dutos na vertical devem ser suportados conforme **figura 5-9M** da **SMACNA.**

Os dutos até 610 mm de largura devem ser suportados a cada 1,5 m, sendo uma face encostada na parede, fixos com barra chata de 1" x 1/8" presa a parede com chumbador de rosca interna 3/8" x 2.1/2". Aplicar no mínimo (8) seis parafusos AA 4,8 x 25 mm conforme figura A da **figura 5-9M** da **SMACNA.**

Os dutos maiores de 611 mm a 1219 mm devem ser suportados a cada 1,5 m, sendo uma face encostada na parede, fixos com estrutura metálica de cantoneira em ângulo de 1.1/4" x 1.1/4" x 1/8" presa a parede com chumbador de rosca interna 3/8" x 2.1/2". Aplicar mínimo de (10) dez parafusos AA 4,8 x 25 mm conforme figura B da **figura 5-9M** da **SMACNA.**

11.2. ISOLAMENTO dos DUTOS INTERNOS TDC

Os dutos convencionais internamente sobre os forros serão isolados com manta de lã de vidro tipo **ISOFLEX RT 1.3, 50 mm.**

Aplicar nas junções fita aluminizada autoadesiva com 50 mm de espessura.

Para fixação da manta de lã de vidro aplicar fita de embalagem de e selos de nylon de ½" a cada 300 mm.

Em todos os cantos instalar cantoneira de 50 x 50 mm de chapa galvanizada #26 em toda a extensão dos dutos.

11.3. ISOLAMENTO dos DUTOS EXTERNOS TDC

Os dutos convencionais externos devem ser isolados com espuma elastomérica modelo **ARMA TUFF,** espessura de 38 mm.

11.4. DIVERSOS PARA REDE DE DUTOS

Sempre que houver corte das chapas galvanizadas aplicar tinta a base de cromato de zinco para evitar o surgimento de corrosão.

Aplicar em todas as juntas e chavetas selante para dutos modelo **WDS-606** fabricado pela **ATC** e distribuído pela **MULTIVAC.**

12. SISTEMA DE SUPERVISÃO

12.1. INTRODUÇÃO

O alvo desta especificação é o Sistema de Supervisão e Controle do Ar Condicionado Central.

O conceito de automação a ser aplicado ao sistema deve basear-se em multiprocessamento distribuído, sendo que, os recursos lógicos inerentes a cada processo devem ser compartilhados dinamicamente, através de rede de comunicação, sem, no entanto, implicar na dependência de um processo em relação a outro.

A topologia da rede de comunicação de dados integrando os diversos equipamentos componentes do sistema deve ser do tipo barramento comum, permitindo a troca e o compartilhamento dinâmicos de informação entre os mesmos.

Deverá ser possível monitorar o sistema através de estação de controle do sistema de supervisão predial.

Devem ser instalados programas que permitam o perfeito funcionamento do sistema de supervisão e controle do ar condicionado.

Em caso de falha de um dos equipamentos componentes do sistema, os demais equipamentos devem poder manter seu funcionamento normal.

12.2. CONTROLADOR

12.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Controlador Instalado em campo deve ser baseado num microprocessador fuzzy logic de 16 bits com software pré-testado, e configurado de fábrica com uma biblioteca de rotinas para controlar equipamentos em instalações prediais, usando Controle Digital Direto em loops fechados.

O controlador deve ser alimentado através de qualquer transformador padrão, classe II, 60 VA, 24 Vac +/- 15%.

O controlador deve poder ser armazenado em locais onde a temperatura esteja entre -40° C e 85° C.

O controlador deve poder operar em locais onde a temperatura esteja entre 0° C e 60° C.

O controlador deve poder operar em locais onde a umidade esteja entre 0 e 90%.

O controlador deve incluir relógio em tempo real de 365 dias e um temporizador vigia com indicação de diagnóstico através de LED.

O controlador não deve requerer bateria. Todos os dados de configuração, programas customizados, etc., devem poder ser armazenados em memória não volátil.

O controlador deve ser interfaceável a um PC portátil (notebook, laptop, etc.) para configuração ou alteração de configuração, endereçamento, carga/descarga de dados, elaboração de programas customizados, etc.

O controlador deve ser capaz de operar tanto no modo stand-alone quanto como parte integrante de uma rede com software supervisório e outros elementos.

12.2.2. ENTRADAS/SAÍDAS

O controlador deve aceitar sinais analógicos e discretos de sensores, contatores, relês, etc. conforme detalhado em parágrafo à frente, multiplexando os diversos sinais em formato digital.

Cada controlador deve incluir um mínimo de 8 (oito) entradas e 8 (oito) saídas incorporadas no mesmo.

Devem ser disponíveis módulos adicionais de 8 entradas/8 saídas, 8 entradas, 8 saídas e 4 entradas/4 saídas.

Cada Controlador deve poder ser expandido para até no mínimo 64 pontos físicos de controle entre entradas e saídas e até 256 pontos virtuais. No caso de mais capacidade de

entradas/saídas ser necessária, controladores adicionais deverão poder ser instaladas.

O controlador e os módulos de saídas devem aceitar saídas dos seguintes tipos:

Saídas discretas

24 Vdc a 80 mA;

Saídas analógicas:

Tipo 4 - 20 mA, com resistência de carga entre 0 e 600 ohms, resolução de 0,085 mA e precisão de +/- 2%;

Tipo 0 – 10 Vdc, com resistência de carga maior que 50.000 ohms, resolução de 50mV e precisão de +/- 2%.

O controlador e os módulos de entradas aceitam como entradas os seguintes tipos:

Entradas discretas:

Contatos secos;

Contatos secos de impulso, taxa máxima de repetição de 5 Hz, largura de pulso mínima de 100 ms;

Entradas analógicas:

Tipo 4 – 20 mA, 2 condutores, resolução de 0,025 mA e precisão de +/- 1%;

Tipo 0 - 10 Vdc, resolução de 0,0125 V e precisão de +/- 1%;

Tipo termistores 5K, leitura nominal a 5.000 ohms: 25° C, resolução de 0,1° C, precisão de 0,5° C;

Tipo termistor 10K, leitura nominal a 10.000 ohms: 25° C, resolução de 0,1° C, precisão de 0,5° C;

Tipo RTD níquel, leitura nominal a 1.000 ohms: 21° C, resolução de 0,1° C, precisão de 1,0° C;.

Todo canal de saída e entrada deve incluir uma chave de configuração, de modo, que o usuário possa selecionar o tipo de saída/entrada, entre os que foram listados acima.

Não deverá haver necessidade de especificarem-se módulos estritamente para entradas/saídas analógicos, e módulos para entradas/saídas discretas.

12.2.3. SOFTWARE DO CONTROLADOR

Todas as rotinas de loop fechado devem utilizar algoritmos de software baseados no controlador que fiquem residentes na memória. Tanto os algoritmos padrões da biblioteca quanto os

algoritmos criados pelo usuário devem operar independentemente, não requerendo computador central on-line, nem processador intermediário para controlar equipamentos mecânicos e elétricos.

Deverá haver rotinas para programação horária de ligar/desligar equipamentos. Cada programação horária deve incluir 8 (oito) tipos de dias (Segunda-feira a domingo e feriados) e cada tipo de dia deve conter no mínimo 7 (sete) períodos individuais ligado/desligado. O controlador deve suportar granularidade de 1 (um) minuto no mínimo.

Deverá haver rotinas para programação de set-points. Cada programação de set-point deve poder ser individualmente definível em termos de: unidades de engenharia (mA, Pa, %, etc.), set-point em alta ocupação, set-point em baixa ocupação, set-point em desocupação total, set-point em desocupação parcial.

O controlador deve relacionar programações horárias com programações de set-point para cada loop específico.

O controlador deve poder suportar o cancelamento remoto temporário de programações horárias (remote timed override) através de sensor ambiente com botão de cancelamento integral ou chave de contato momentâneo. O período de cancelamento temporário de programação horária deve poder ser selecionado pelo usuário para 0, 1, 2, 3 ou 4 horas.

O controlador deve apresentar uma rotina de religamento após falha no fornecimento de energia que ajuste um intervalo entre a energização de cada saída discreta (sinais liga/desliga de equipamentos), de modo a evitarem-se picos de demanda.

12.2.4. PROCESSAMENTO DE SINAIS DE ENTRADA

Cada ponto de entrada conectado, ou calculado (virtual), deve ser processado independentemente para fornecer valores acurados. O processamento de todos os pontos deve ser realizado pelo controlador. Todos os pontos conectados e calculados, tanto os analógicos quanto os discretos, devem ser individualmente configurados, e devem poder exibir seus valores através de Dispositivo de Interface Local, microcomputador portátil PC, ou através de software supervisor conectado à rede. Pontos de entrada devem poder ser adicionados, apagados ou modificados através de Dispositivo de Interface Local, microcomputador portátil PC ou através de software supervisor conectado à rede. Pontos de entrada discreta devem ser monitorados para status, alarme ou dados sobre consumo.

Entradas analógicas devem ser monitoradas para oferecer feedback a um loop de controle, para anunciar que um limite de alarme analógico foi ultrapassado, para oferecer monitoração analógica centralizada ou monitorar dados de consumo. Entradas analógicas e discretas devem interagir com algoritmos residentes no controlador para processamento local.

O usuário deve poder criar grupos de sensores para uso nos algoritmos. Os grupos de sensores devem oferecer os valores mais baixos, mais altos ou médios, conforme requerido para as diversas aplicações e algoritmos.

O software do controlador deve incluir uma função de calibração para permitir a calibração de sensores de entrada analógica instalados em campo (sensores de temperatura ambiente, por exemplo).

12.2.5. PROCESSAMENTO DE ALARMES

O controlador deve ter uma rotina para processar alarmes e alertas. O processamento de alarmes deve ser inicializado uma vez por segundo, e deve consistir da varredura de todos os pontos de entrada. A lógica de processamento de alarmes também deve monitorar o retorno às condições normais como parte da varredura de alarmes. O usuário deve poder modificar o nível de prioridade do alarme ou alerta.

12.2.6. PROCESSAMENTO DE SINAIS DE SAÍDA

Saídas Discretas

As saídas discretas devem ser usadas para comandar equipamentos que operem em dois estados (ligado/desligado, aberto/fechado, etc). Cada ponto de saída discreta deve poder ser configurado individualmente pelo usuário.

Entre outros, os seguintes tipos de rotinas de controle digital direto devem ser oferecidos para saídas discretas:

Análise de ganhos/perdas de entalpia do sistema

Intertravamento

Temporização/Ciclagem

Temporização/Ciclagem com desconsideração de temperatura

Termostato de estágios (4 estágios mais ventilador)

Controle de escalonamento (6 estágios)

Os algoritmos de escalonamento devem incluir retardos on/off bem como diferencial ajustável entre estágios.

Saídas Analógicas

As saídas analógicas devem ser usadas para comandar equipamentos que apresentem modulação/variação de suas posições de funcionamento. Cada ponto de saída analógica deve poder ser configurado individualmente pelo usuário.

Entre outros, os seguintes tipos de algoritmos pré-programados para saídas analógicas devem estar residentes no controlador:

Controle de serpentina de aquecimento (CV e VAV)

Controle de damper de mistura de ar (CV e VAV)

Umidificação

Controle de serpentina de resfriamento e aquecimento seqüenciado para aplicações CV

Controle de pressão estática e velocidade de ventilador

Controle adaptativo

Os algoritmos devem poder suportar loops de controle duais (master/submaster) e simples, incluindo controle PID.

12.2.7. INTERTRAVAMENTOS E CANCELAMENTOS

As rotinas de cancelamento (override) forçado devem permitir que um valor de entrada ou, saída do controlador seja desconsiderado, passando o controlador a atender ao valor imposto manualmente pelo usuário. Cancelamentos forçados devem poder ser iniciados através de Dispositivo de Interface Local, PC portátil ou software supervisório, quando houver rede. Todos os cancelamentos forçados só devem poder ser removidos manualmente. A programação de seqüências de intertravamento específicas deve poder ser efetuada através de Dispositivo de Interface Local, PC portátil ou software supervisório, quando houver rede.

12.2.8. PROGRAMAÇÃO CUSTOMIZADA

Deve ser oferecida uma linguagem de programação interativa e amigável, baseada no controlador, para criação pelo usuário de programas para aplicações específicas. O usuário poderá desenvolver estratégias de controle complexas. Os comandos da linguagem de programação devem ser em língua portuguesa, ou em língua inglesa. Todas as entradas, saídas, variáveis e flags, devem ser endereçáveis por nomes específicos, e não requerer endereços alfanuméricos, ou números de ponto. Os programas customizados devem ficar residentes na memória do controlador, e não requerer computador central para operar corretamente. Os programas customizados devem suportar tanto unidades do

Sistema Internacional, quanto unidades do Sistema Inglês. Todos os dados de pontos programados pelo usuário devem poder ser transferidos diretamente de um controlador para outro (quando em rede), sem necessitar computador central on-line.

12.2.9. LIGAÇÃO EM REDE

O controlador deve ter a capacidade inerente de ser ligado em rede com outros elementos de sistema, de modo a permitir a troca e o compartilhamento dinâmicos de informação sem necessitar adição de cartões de comunicação ou software adicional. Não deve ser necessário computador central on-line. O intercâmbio de informação inclui o seguinte:

Difusão de horário, data, feriados, temperatura de ar externo e umidade relativa;

Coleta de dados de consumo e período de funcionamento de equipamentos;

Transferência de dados para receber e utilizar dados de pontos de entrada/saída de/para outros elementos do sistema;

Cancelamentos forçados e programação horária da instalação;

12.2.10. BUS DE COMUNICAÇÃO

O bus de comunicação para ligação em rede de controladores e outros elementos deve ser um cabo único a no máximo três condutores trançados (3 x 1,0 mm2 ou 3x18 AWG), blindado.

Deverá ser empregado o protocolo de comunicação RS-485 (EIA Standard). O bus de comunicação poderá ter múltiplos elementos de sistema conectados. Cada bus de comunicação deve permitir o uso de módulos de interface para buses secundários.

Sempre que o bus de comunicação entrar ou sair de um prédio, o bus deve ter um dispositivo supressor de transientes.

O bus de comunicação deve poder se comunicar através de modem com uma instalação remota.

12.3. SENSORES

Deverá ser do tipo NPT 10K a 25° C com constante térmica de 17,8 segundos, constante de dissipação 1,352 mW/°C.. A resolução do mesmo será de 0,1 e sua precisão 0,5° C. Os de imersão deverão incluir rosca de ¼ NPT para instalação em buchas soldadas à tubulação, os de ambientes deverão ser do tipo sobrepor adaptáveis a caixas 4” x 2”, e os de duto deverão possuir o elemento sensor em forma de haste para ser introduzida nos dutos de ar.

12.4. SERVIÇOS

Os painéis dos controladores deverão ser montados em caixas metálicas distribuídas de maneira a aperfeiçoar o processo de cabeamento. Estes painéis deverão ser interligados através de um bus de comunicação. Sensores e atuadores componentes da instrumentação de campo serão interligados aos seus respectivos painéis de controle.

Toda a malha de controles deverá ter tensão de no máximo 24 Vdc, sendo importante tomarem-se todos os cuidados para durante os trabalhos não energizar qualquer dos componentes da malha (controladores, módulos de entrada/saída, atuadores, sensores) com tensão superior à tensão de comando.

Os painéis serão compostos por controladores digitais e módulos de entrada/saída, transformadores para tensão de comando e eletrocalhas contendo os pares de fios que ligam sensores e atuadores às suas respectivas entradas e saídas.

O bus de comunicação deverá ser composto por cabo de no máximo 3x1,5 mm2, trançado, blindado. Este cabo não poderá ter emendas entre um painel e outro, devendo-se atentar por ocasião da compra dos carretéis do cabo para este fato. Em todo o seu percurso o bus de comunicação correrá em eletroduto de PVC 3/4" independente, aparente na maior parte do percurso e embutido em alguns trechos. Este eletroduto não poderá ser compartilhado por cabeamento de força.

As ligações dos sensores aos painéis de controle serão feitas através de par trançado de fio simples de no máximo 1,5 mm2, sendo sempre um fio vermelho e o outro, preto.

Há de se atentar que alguns sensores são polarizados. Os pares de ligação dos sensores e atuadores serão lançados em eletrocalhas plásticas cobertas aéreas. O percurso do par de fios da posição de instalação do sensor, ou atuador até a entrada na eletrocalha será em tubo de PVC. Estas eletrocalhas desembocarão nos painéis de controle. Estas eletrocalhas não poderão ser compartilhadas por cabeamento de força.

O escopo de serviços inclui os seguintes itens:

Supervisão da montagem dos equipamentos na obra;

Montagem dos painéis dos controladores;

Interligação elétrica de campo;

Instalação elétrica e hidráulica;

Encaminhamento de fiação;

Fornecimento de energia para os painéis de controle;

Coordenação dos serviços de instalação;

Instalação de elementos de campo (instrumentação);

Identificação e testes de fiação do sistema;

Instalação do software supervisor;

Configuração do software supervisor;

Start-up do sistema.

12.5. DOCUMENTAÇÃO

A documentação referente ao Sistema de Automação deve incluir:

Diagramas de ligações;

Diagramas de sequência de operação;

Lista e especificação detalhadas do material a ser fornecido.

Desenhos para montagem dos painéis dos controladores;

Desenhos para interligação campo/borneira dos painéis dos controladores;

Arquitetura do sistema;

Tabelas de configuração dos pontos dos controladores digitais.

12.6. CONTROLES DO AR CONDICIONADO

O controle microprocessado do **AR CONDICIONADO CENTRAL** deverá abranger no mínimo os pontos abordados adiante relativos aos pontos de controle.

12.6.1. CAMARA 1 – SALA BLINDADA

O controle microprocessado do **AR CONDICIONADO CENTRAL** deverá abranger no mínimo os pontos abordados adiante relativos aos pontos de controle.

O projeto adotou a frequência anual de 0,4% segundo a ABNT NBR 16401-1, isto quer dizer as condições externas estabelecidas terão seus valores excedidos em 3,5 horas do ano.

As condições externas para verão são 32,7°C e 26,7°C, sendo 20,2°C para inverno.

Para as condições internas teremos:

- temperatura de bulbo seco de 23°C ± 5°C com umidade interna de 20 a 90% na câmara 2 e 20 a 80% na câmara 1.

Para fins de explanação consideraremos sempre 80% como sendo o maior valor.

O controlador será alimentado com a temperatura de bulbo seco e a umidade relativa e absoluta do ar para o ambiente.

A partir deste instante o controlador enviará sinal através do protocolo de comunicação MODBUS para que no quadro elétrico do desumidificador seja acionado o ventilador do processo.

O fluxo de operação no sistema será sempre constante e deverá ser comissionado segundo as vazões estabelecidas no projeto.

Na faixa operacional **igual ou acima de 50% de umidade relativa do ar** o cilindro higroscópico não entrará em operação.

O controle de temperatura de umidade será de forma convencional através das V3V de pré e pós-resfriamento e do sistema de reaquecimento.

A umidade relativa do ar será atendida pela operacionalização das V3V, sendo que a V3V de pré-resfriamento permanecerá 100 % aberta, e a V3V de pós-resfriamento fará a modulação para atender ao sinal originado pelo sensor de umidade relativa do ar instalado no duto de retorno. Caso a V3V de pós-resfriamento atinja o ponto de fechamento a V3V de pré-resfriamento passará então a modular.

A temperatura ambiente será controlada pelo sinal de sensor de temperatura instalado no duto de retorno e o controlador enviará o sinal para o variador de potência de forma a atender o valor estabelecido pelo operador.

Quando a umidade relativa do ar for ajustada para valor **igual ou superior a 70%** a V2V de entrada de água do umidificador será aberta e o mesmo será acionado para atender ao valor de alta umidade.

Quando do estabelecimento de parâmetros de umidade relativa do ar entre **20% a 49%** o sistema passará a ser operacionalizado via desumidificador com o funcionamento do cilindro hidroscópico.

As V3V de pós-resfriamento e pré-resfriamento passam a operar pelo sinal de temperatura originado pelo sensor de temperatura de retorno.

A pressão da sala poderá ser ajustada pela variação da abertura da caixa TVT instalada no retorno, e cujo atuador receberá sinal de transdutor de pressão diferencial de ar. A pressão na sala poderá ser de 20 Pa.

O controlador recebe os diversos sinais dos sensores instalados no sistema e apresenta os valores na tela do microcomputador.

12.7. PONTOS DE CONTROLE – SALA BLINDADA

Os controladores estão instalados dentro dos quadros elétricos, e recebem alimentação elétrica, monofásica com neutro e terra, diretamente do quadro elétrico.

Todos os sinais de comando serão provenientes do quadro elétrico.

Equipamentos a serem supervisionados e controlados:

- 1 (um) variador de potência;
- 1 (um) umidificador;

Total de equipamentos = **2 pontos**

Pontos de controle:

- 1 (um) transdutor de pressão diferencial p/ambiente;
- 1 (um) transdutor de pressão diferencial p/filtros;
- 1 (um) atuador PID da caixa TVT no retorno;
- 5 (cinco) sensores de umidade relativa do ar;
- 5 (cinco) sensores de umidade absoluta;
- 5 (cinco) sensores de temperatura do ar;
- 1 (uma) chave de fluxo de ar;
- 1 (um) termostato de segurança;
- 2 (dois) atuadores V3V PID;

Total de pontos de controle = **22 pontos**

Total geral = **24 pontos**

Legenda:

ED – entrada digital

SD – saída digital

EA – entrada analógica

SA – saída analógica

Descrição	ED	SD	EA	SA	Total
Sistema auto/manual	2	–	–	–	2
Comando liga desliga	–	2	–	–	2
Confirmação funcionamento	2	–	–	–	2
Alarme relê térmico / defeito	–	–	–	–	–
Transdutor diferencial de pressão	–	–	2	–	2
Atuadores PID das caixas TVT	–	–	1	–	1
Sensores em geral	–	–	15	–	15
Chave de fluxo de ar	1	–	–	–	1

Termostato de segurança	1	-	-	-	1
Atuadores PID das V3V	-	-	2	-	2
Inversor potência-liga desliga	-	1	-	-	1
Inversor potência-operação	1	-	-	-	1
Inversor potência-freqüência	-	-	-	1	1
TOTAL	7	3	20	1	31

13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS e LÓGICAS

A instalação elétrica e lógica será composta de:

eletrocalhas, perfilados e conexões galvanizados a fogo, interna e externamente, lisos com tampa e abas de encaixe, chapa 14 com 400 g/m2 de galvanização – **SISA, MARVITEC, ANATEC, MOPA, GRADELAR**;

eletrodutos e curvas de 90° de aço galvanizados a fogo, tipo pesado com 400 g/m2 de galvanização – **APOLO, ELECON, MARVITEC, ZETONI**;

eletrodutos PVC rígido – **TIGRE, FORTILIT, ELECON**;

caixas de derivação aparentes em alumínio fundido, à prova de tempo – **WETZEL, DAISA, MOFERCO, PETERCO, MOFERSUL**;

condutores em cabos unipolares com isolação de EPR, cobertura de EVA, tensão nominal de 0,6/1kV, norma NBR 13248 – **AFUMEX – PIRELLI, ALCOA**;

condutores de comando, tipo super flexível, condutor isolado (cabo) com PVC 450/750V, segundo NBR 6148 – **PIRASTIC SUPERFLEX**;

condutores dos sensores do tipo par trançado de 1,5 mm², preto e vermelho, condutor isolado (cabo) com PVC 450/750V, segundo NBR 6148 – **PIRASTIC SUPERFLEX**;

condutor do bus de comunicação tipo cabo único traxial blindado, 1,0 mm2, trançado de código de cores (vermelho, preto, verde) – **FURUKAWA**;

a fixação dos eletrodutos aparentes será realizado com buchas plásticas, parafusos galvanizados AA, e braçadeiras tipo "D";

a cada duas curvas deverá haver uma caixa de derivação, ou a cada 10 metros de eletroduto linear;

a conexão aos equipamentos será realizada com eletroduto flexível (seal tubo) fabricado de aço zincado, revestido externamente com polivinil clorídrico extrudado STPF;

as conexões para seal tubo devem ser do tipo conector zincado, fabricados em latão laminado, rosca GAS, tipo macho fixo ou fêmea fixo STPF;

NOTAS

1 - Os condutores devem estar afastados no mínimo 300 mm dos condutores de lógica;

2 – As conexões aos sensores, atuadores, pressostatos, chaves de fluxo, transdutores e outros acessórios de lógica e comando, podem ser interligados com condutores multipolares super flexíveis com isolação e cobertura de PVC (identificação por cores), segundo NBR 7288, sem a necessidade de eletrodutos flexíveis. A conexão as caixas de derivação de alumínio fundido, perfilados e eletrocalhas devem ser realizadas através de prensa cabo na bitola apropriada.

14. PINTURAS

14.1. PROCESSOS de PINTURA

14.1.1. Definição do tipo de pintura a ser adotada

Propomo-nos a criar algumas definições básicas para a realização do processo de pintura para instalações de **AR CONDICIONADO CENTRAL**. Na grande maioria das vezes as condições apresentadas para o trabalho durante a montagem, produzem resultados desastrosos na pintura em geral.

Adotaremos o Sistema de pintura convencional, de tintas tradicionais, chamadas de "conversíveis", ou sistemas de secagem ao ar. São tintas de versões modernas tipo alquídicas, epóxi ésteres e óleo-resinosas. Todos os tipos são à base de óleos vegetais (linhaça) combinados quimicamente com várias resinas modificadoras, pigmentos, e outros aditivos, para obtenção e otimização das propriedades desejadas.

São chamadas "conversíveis" porque se modificam na secagem devido à reação do óleo vegetal com o oxigênio do ar. Este processo de oxidação é característico deste tipo de tintas.

14.1.2. Preparação da superfície

A preparação adequada da superfície é essencial para o sucesso de qualquer sistema de pintura. Não é demais enfatizar a importância da remoção de óleo, graxa, camadas antigas e contaminações na superfície (tais como carepa e ferrugem no aço e sais de zinco nas superfícies galvanizadas).

O desempenho de qualquer pintura depende diretamente da preparação correta e completa da superfície, antes da aplicação da tinta.

O mais dispendioso e sofisticado sistema de pintura falhará na hipótese do tratamento inicial da superfície ser incorreto ou incompleto.

14.1.3. Aço Carbono

Desengorduramento

É essencial a remoção de todo óleo, graxa, compostos de perfuração e corte e quaisquer outros contaminantes, antes da preparação complementar da superfície. O método mais comum é a remoção com solvente, seguindo-se a secagem com panos limpos.

Limpeza com ferramentas manuais

Carepas, ferrugem e camadas de tinta velha podem ser removidos do aço com o emprego de escovas de aço, lixamento, raspagem ou desbastamento. Se permanecer uma camada de ferrugem sobre a superfície utilizar o método adiante apontado.

Limpeza mecânica

Esta geralmente é mais efetiva e menos trabalhosa do que a limpeza manual para a remoção de carepas, tinta ou ferrugem. Por outro lado, este processo mecânico não removerá carepas de solda fortemente aderidas. escovas de aço mecânicas, esmeril e lixadeiras são também comumente empregadas. Deve-se tomar cuidado, particularmente com escovas de aço mecânico, a fim de não polir a superfície metálica, uma vez que isto reduzirá a aderência da pintura subseqüente.

14.1.4. Aço galvanizado

A superfície deve estar limpa, seca e livre de graxa ou óleo (consulte o tópico aço - desengorduramento).

Os produtos resultantes da corrosão branca de zinco devem ser removidos por lavagem com água sob alta pressão ou lavagem com água e escovamento. Mesmo se for usado o jato ligeiro, é ainda recomendável lavar com água para assegurar a remoção dos sais solúveis de zinco.

Após o processo de limpeza o aço galvanizado deverá ser pintado inicialmente com Interplate 1350, como base de aderência para as demais subseqüentes.

14.1.5. Tratamento da solda

Soldas representam geralmente uma pequena, porém extremamente importante parte da estrutura e também são, muitas vezes, as mais negligenciadas quando chegam para pintura.

Na maioria dos casos a primeira área de uma estrutura pintada a mostrar colapso da tinta é a área da solda.

Durante a construção uma solda pode ser aceita como estruturalmente sólida, mas ainda insatisfatória do ponto de vista de pintura.

Para a pintura, ela deve ser contínua e livre de porosidade, projeções angulosas e excessiva ondulação.

Quando possível todo os respingos de solda devem ser removidos, uma vez que eles não somente projetam-se através da maioria das películas e tinta, como também podem soltar-se da superfície.

Escória de solda e depósitos de fluxo devem também ser removido, uma vez que são alcalinos e saponificarão os veículos das tintas alquídicas ou provocarão empolamento nas de outro tipo.

Se possível, as soldas devem ser esmerilhadas para remover contaminação e projeções angulosas e preparadas no padrão visual de jateamento especificado. Qualquer porosidade deve ser preenchida, seja por ressoldagem ou com massa epóxi adequada.

Quando do lixamento da solda é desejável não exagerar, uma vez que isto pode enfraquecer a própria solda. Como precaução adicional é aconselhável aplicar uma demão extra de "primer" na área de solda.

14.1.6. Tintas adotadas

Superfícies galvanizadas

Primer Interplate 1350, diluído se necessário em solvente GTA 137.

Espessura de 15 micrômetros equivalente a 83 micrômetros molhada. - Mínimo de duas demãos

Acabamento com Lagoline Marítimo

Espessura de 30 micrômetros equivalente a 75 micrômetros molhada. - Mínimo de duas demãos.

Superfícies de aço carbono

Interprime zarcão secagem rápida, diluído se necessário em solvente GTA 004

Espessura de 30-35 micrômetros equivalente a 59-69 micrômetros molhada. - Mínimo de duas demãos.

Acabamento com Lagoline Marítimo

Espessura idem acima

14.1.7. Cores adotadas

Dutos aparentes sem isolamento térmico

Utilizar a cor definida pelo arquiteto da obra, ou no caso se não haver especificação, aplique Lagoline Marítimo cor creme

Suportes diversos - cinza nuvem

Tubos de água gelada - somente o fundo primer

Tubo de drenagem - verde costado

Corpo de válvulas e afins - cinza nuvem

Castelo de válvulas - preto chassis

Fabricantes: TINTAS INTERNACIONAL S.A., SUMARÉ ou DuPONT

15. OUTROS ACESSÓRIOS

A instalação inclui ainda os seguintes acessórios:

- amortecedores tipo mola sob a base das bombas.

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

CARGA TÉRMICA

CÂMARA 1

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

CÁLCULO DA CARGA DE UMIDADE / TÉRMICA - CÂMARA 1			
	Condições de projeto		
		Externo	Interno
		verão	verão
TBS	°F	90,9	64,4
TBU	°F	80,1	46,6
DP	gr/lb	138	18
umidade	%	71	20
carga de umidade			
camara 1			
ar exterior calculado	64		cfm
vazamentos	30		%
ar exterior considerado	83		cfm
umidade	44.003		gr/h
pessoas	4.000		gr/h/pessoa
qt. Pessoas	4		
pessoas	16.000		gr/h
total	**60.003**		**gr/h**
carga térmica			
camara 1			
calor sensível pessoas	72		W
pessoas	4		
total pessoas	288		W
iluminação	16		W/m2
área	58		m2
total iluminação	924		W
carga elétrica	1.700		W
superficies	298		m²
ambiente externo a câmara	24		°C
temperatura interna	18		°C
fator condutividade térmica	0,8		W/m²K
calor total superficies	1.431		W
total	4.343		W
total	**14.819**		**btu/h**
cálculos da roda dessecante			
camara 1			
grelhas de entrada de ar	0,093		m²
quantidade de grelhas	2		
velocidade adotado na grelha	2,5		m/s
	492,0		
vazão de ar	985		cfm
temperatura de retorno	64,4		°F
temperatura de insuflamento	50,5		°F
delta T	13,9		K
vazão de ar	990		cfm
vazão de ar adotada	985		cfm
velocidade efetiva na grelha	2,5		m/s
vazão de retorno	902		cfm
temp após pre cooling	60,8		°F
umidade após pre cooling	79,7		gr/lb
temp entrada desumidificador	64,1		°F
umidade entrada desumidificador	23,2		gr/lb
umidade saída desumidificador	3,0		gr/lb
rotação desumidificador	500		rpm
temperatura reativação	250		°F

capacidade	66.488		gr/lb
reserva técnica	10,8		%
temperatura entrada pos cooling	84,1		°F
temperatura saída pos cooling	50,5		°F
capacidade pos cooling	2,97		TR
entalpia entrada pre cooling	43,6		btu/lb
entalpia saida pre cooling	27		btu/lb
capacidade pre cooling	0,51		TR
temperatura ambiente	77,00		°F
capacidade reaquecimento	28.148		btu/h
	8,25		kW
Pressão total	1.250		Pa
Potência ventilador processo	2,00		CV
Vazão adotada reativação	328,00		scfm
Potência de reativação adotada	20,00		kW
Pressão total reativação	450,00		Pa
Potência ventilador reativação	0,25		CV

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

CARGA TÉRMICA

CÂMARA 2, 3, 4, 5 & AMBIENTES

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

1. General Details:

Air System Name ..... **ALMOXARIFADO**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: ALMOXARIFADO	
ALMOXARIFADO	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **198,9** L/s
Ventilation Airflow ..... **7,5** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	198,9	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **2,3** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

1. General Details:

Air System Name ..... **CAM 2 SEMI ANECOICA**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: CAM 2 SEMI ANECOICA	
CAM 2 SEMI ANECOICA	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **311,0** L/s
Ventilation Airflow ..... **30,0** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	311,0	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **4,5** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

1. General Details:

Air System Name ..... **CAM 3 SALA CONTROLE**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: CAM 3 SALA CONTROLE	
CAM 3 SALA CONTROLE	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **353,2** L/s
Ventilation Airflow ..... **30,0** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	353,2	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **5,0** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

1. General Details:

Air System Name ..... **CAM 4 AMPLIFICADORES**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: CAM 4 AMPLIFICADORES	
CAM 4 AMPLIFICADORES	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **544,9** L/s
Ventilation Airflow ..... **30,0** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	544,9	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **6,8** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

1. General Details:

Air System Name ..... **CORREDOR CAMARAS**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: CORR CAMARAS	
CORREDOR CAMARAS	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **853,4** L/s
Ventilation Airflow ..... **60,0** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	853,4	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **11,4** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

1. General Details:

Air System Name ..... **LAB DIST INDUZIDOS**
Equipment Type ..... **Split AHU**
Air System Type ..... **Single Zone CAV**
Number of zones **1**

2. System Components:

Ventilation Air Data:

Airflow Control ..... **Constant Ventilation Airflow**
Ventilation Sizing Method ..... **Sum of Space OA Airflows**
Unocc. Damper Position ..... **Open**
Outdoor Air CO2 Level ..... **400** ppm

Central Cooling Data:

Supply Air Temperature ..... **12,0** °C
Coil Bypass Factor **0,150**
Cooling Source ..... **Air-Cooled DX**
Schedule ..... **JFMAMJJASOND**
Capacity Control ..... **Cycled or Staged Capacity - Fan On**

Supply Fan Data:

Fan Type ..... **Forward Curved**
Configuration ..... **Draw-thru**
Fan Performance ..... **100** Pa
Overall Efficiency ..... **54** %
Fan Control ..... **1-speed fan, cooling and heating**

Duct System Data:

Supply Duct Data:

Duct Heat Gain ..... **0** %
Duct Leakage ..... **0** %

Return Duct or Plenum Data:

Return Air Via ..... **Ducted Return**

3. Zone Components:

Space Assignments:

Zone 1: LAB DIST INDUZIDOS	
LAB DIST INDUZIDOS	x1

Thermostats and Zone Data:

Zone ..... **All**
Cooling T-stat: Occ. ..... **20,0** °C
Cooling T-stat: Unocc. ..... **32,0** °C
Heating T-stat: Occ. ..... **19,0** °C
Heating T-stat: Unocc. ..... **15,6** °C
T-stat Throttling Range ..... **1,00** °K
Diversity Factor ..... **100** %
Direct Exhaust Airflow ..... **0,0** L/s
Direct Exhaust Fan kW ..... **0,0** kW

Thermostat Schedule ..... **TERMOSTATO**
Unoccupied Cooling is ..... **Available**

Supply Terminals Data:

Zone ..... **All**
Terminal Type ..... **Diffuser**
Minimum Airflow ..... **0,00** L/s/person

Zone Heating Units:

Zone ..... **All**
Zone Heating Unit Type ..... **None**

Zone Unit Heat Source ..... **Electric Resistance**
Zone Heating Unit Schedule ..... **JFMAMJJASOND**

4. Sizing Data (Computer-Generated):

System Sizing Data:

Cooling Supply Temperature ..... **12,0** °C
Supply Fan Airflow ..... **804,5** L/s
Ventilation Airflow ..... **75,0** L/s

Hydronic Sizing Specifications:

Chilled Water Delta-T ..... **5,6** °K
Hot Water Delta-T ..... **11,1** °K

Safety Factors:

Cooling Sensible ..... **0** %
Cooling Latent ..... **0** %
Heating ..... **0** %

Zone Sizing Data:

Zone Airflow Sizing Method ..... **Sum of space airflow rates**
Space Airflow Sizing Method ..... **Individual peak space loads**

Zone	Supply Airflow (L/s)	Zone Htg Unit (kW)	Reheat Coil (kW)	- (L/s)
1	804,5	-	-	

5. Equipment Data

Central Cooling Unit - Air-Cooled DX

Estimated Maximum Load ..... **11,8** kW
Design OAT ..... **35,0** °C
Equipment Sizing ..... **Auto-Sized**
Capacity Oversizing Factor ..... **0** %
ARI Performance Rating ..... **3,224** EER
DX System Configuration ..... **1-stage compression, 1 circuit**
Conventional Cutoff OAT ..... **12,8** °C
Low Temperature Operation ..... **Used**
Low Temperature Cutoff OAT ..... **-17,8** °C

ALMOXARIFADO

1. General Details:

Floor Area ..... **9,7** m²
Avg. Ceiling Height ..... **3,0** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **7,5** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **40,00** W/m²
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **1,0** Person
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

Exp.	Wall Gross Area (m²)	Window 1 Qty.	Window 2 Qty.	Door 1 Qty.
S	11,3	3	0	0

3.1. Construction Types for Exposure S

Wall Type ..... **Parede rebocada - 15 cm**
1st Window Type ..... **Alumínio c/vidro s/proteção**

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Unconditioned Space**
Floor Area ..... **9,7** m²
Total Floor U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Unconditioned Space Max Temp. ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp. ..... **24,0** °C
Unconditioned Space Min Temp. ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp. ..... **20,0** °C

7. Partitions:

7.1. 1st Partition Details:

(No partition data).

7.2. 2nd Partition Details:

Partition Type ..... **Ceiling Partition**
Area ..... **9,7** m²
U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Uncondit. Space Max Temp ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp ..... **24,0** °C
Uncondit. Space Min Temp ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp ..... **20,0** °C

CAM 2 SEMI ANECOICA

1. General Details:

Floor Area ..... **57,7** m²
Avg. Ceiling Height ..... **6,0** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **30,0** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **2050,0** Watts
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **4,0** People
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

(No Wall, Window, Door data).

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Conditioned Space**
(No additional input required for this floor type).

7. Partitions:

(No partition data).

CAM 3 SALA CONTROLE

1. General Details:

Floor Area ..... **16,0** m²
Avg. Ceiling Height ..... **2,5** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **30,0** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **3100,0** Watts
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **4,0** People
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

(No Wall, Window, Door data).

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Conditioned Space**
(No additional input required for this floor type).

7. Partitions:

(No partition data).

CAM 4 AMPLIFICADORES

1. General Details:

Floor Area ..... **8,0** m²
Avg. Ceiling Height ..... **2,5** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **30,0** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **5300,0** Watts
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **2,0** People
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

(No Wall, Window, Door data).

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Conditioned Space**
(No additional input required for this floor type).

7. Partitions:

(No partition data).

CORREDOR CAMARAS

1. General Details:

Floor Area ..... **88,0** m²
Avg. Ceiling Height ..... **6,0** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **60,0** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **40,00** W/m²
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **8,0** People
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

(No Wall, Window, Door data).

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Unconditioned Space**
Floor Area ..... **88,0** m²
Total Floor U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Unconditioned Space Max Temp. ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp. ..... **24,0** °C
Unconditioned Space Min Temp. ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp. ..... **20,0** °C

7. Partitions:

7.1. 1st Partition Details:

(No partition data).

7.2. 2nd Partition Details:

Partition Type ..... **Ceiling Partition**
Area ..... **88,0** m²
U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Uncondit. Space Max Temp ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp ..... **24,0** °C
Uncondit. Space Min Temp ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp ..... **20,0** °C

LAB DIST INDUZIDOS

1. General Details:

Floor Area ..... **46,2** m²
Avg. Ceiling Height ..... **3,0** m
Building Weight ..... **249,0** kg/m²

1.1. OA Ventilation Requirements:

Space Usage ..... **User-Defined**
OA Requirement 1 ..... **75,0** L/s
OA Requirement 2 ..... **0,00** L/(s-m²)
Space Usage Defaults ..... **ASHRAE Std 62.1-2004**

2. Internals:

2.1. Overhead Lighting:

Fixture Type ..... **Recessed (Unvented)**
Wattage ..... **16,00** W/m²
Ballast Multiplier **1,00**
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.2. Task Lighting:

Wattage ..... **0,00** W/m²
Schedule ..... **None**

2.3. Electrical Equipment:

Wattage ..... **40,00** W/m²
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.4. People:

Occupancy ..... **10,0** People
Activity Level ..... **Office Work**
Sensible ..... **71,8** W/person
Latent ..... **60,1** W/person
Schedule ..... **GERAL 100%**

2.5. Miscellaneous Loads:

Sensible ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**
Latent ..... **0** W
Schedule ..... **GERAL 100%**

3. Walls, Windows, Doors:

Exp.	Wall Gross Area (m²)	Window 1 Qty.	Window 2 Qty.	Door 1 Qty.
W	37,5	10	0	0
S	10,5	0	0	0

3.1. Construction Types for Exposure W

Wall Type ..... **Parede rebocada - 15 cm**
1st Window Type ..... **Alumínio c/vidro,brise externo**

3.2. Construction Types for Exposure S

Wall Type ..... **Parede rebocada - 15 cm**

4. Roofs, Skylights:

(No Roof or Skylight data).

5. Infiltration:

Design Cooling ..... **0,00** L/s
Design Heating ..... **0,00** L/s
Energy Analysis ..... **0,00** L/s
Infiltration occurs only when the fan is off.

6. Floors:

Type ..... **Floor Above Unconditioned Space**
Floor Area ..... **46,2** m²
Total Floor U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Unconditioned Space Max Temp. ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp. ..... **24,0** °C
Unconditioned Space Min Temp. ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp. ..... **20,0** °C

7. Partitions:

7.1. 1st Partition Details:

(No partition data).

7.2. 2nd Partition Details:

Partition Type ..... **Ceiling Partition**
Area ..... **46,2** m²
U-Value ..... **1,500** W/(m²-°K)
Uncondit. Space Max Temp ..... **32,0** °C
Ambient at Space Max Temp ..... **24,0** °C
Uncondit. Space Min Temp ..... **18,0** °C
Ambient at Space Min Temp ..... **20,0** °C

Air System Sizing Summary for ALMOXARIFADO

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **ALMOXARIFADO**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **9,7** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **2,3** kW
Sensible coil load ..... **2,0** kW
Coil L/s at Dec 1600 ..... **199** L/s
Max block L/s ..... **199** L/s
Sum of peak zone L/s ..... **199** L/s
Sensible heat ratio **0,861**
m²/kW **4,2**
W/m² **240,3**
Water flow @ 5,6 °K rise ..... **N/A**

Load occurs at ..... **Dec 1600**
OA DB / WB ..... **31,3 / 26,8** °C
Entering DB / WB ..... **21,0 / 15,7** °C
Leaving DB / WB ..... **12,7 / 11,9** °C
Coil ADP ..... **11,2** °C
Bypass Factor **0,150**
Resulting RH ..... **56** %
Design supply temp. ..... **12,0** °C
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **199** L/s
Standard L/s ..... **199** L/s
Actual max L/(s-m²) ..... **20,51** L/(s-m²)

Fan motor BHP ..... **0,05** BHP
Fan motor kW ..... **0,04** kW
Fan static ..... **100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **8** L/s
L/(s-m²) ..... **0,77** L/(s-m²)

L/s/person ..... **7,73** L/s/person

Air System Sizing Summary for CAM 2 SEMI ANECOICA

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **CAM 2 SEMI ANECOICA**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **57,7** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **4,5** kW
Sensible coil load ..... **3,2** kW
Coil L/s at Dec 2100 ..... **311** L/s
Max block L/s ..... **311** L/s
Sum of peak zone L/s ..... **311** L/s
Sensible heat ratio **0,720**
m²/kW **12,8**
W/m² **78,1**
Water flow @ 5,6 °K rise ..... **N/A**

Load occurs at ..... **Dec 2100**
OA DB / WB ..... **28,0 / 26,0** °C
Entering DB / WB ..... **21,5 / 16,8** °C
Leaving DB / WB ..... **12,9 / 12,3** °C
Coil ADP ..... **11,4** °C
Bypass Factor **0,150**
Resulting RH ..... **58** %
Design supply temp. ..... **12,0** °C
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **311** L/s
Standard L/s ..... **311** L/s
Actual max L/(s-m²) ..... **5,39** L/(s-m²)

Fan motor BHP ..... **0,07** BHP
Fan motor kW ..... **0,06** kW
Fan static ..... **100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **30** L/s
L/(s-m²) ..... **0,52** L/(s-m²)

L/s/person ..... **7,50** L/s/person

Air System Sizing Summary for CAM 3 SALA CONTROLE

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **CAM 3 SALA CONTROLE**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **16,0** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **5,0** kW
Sensible coil load ..... **3,7** kW
Coil L/s at Dec 1600 ..... **353** L/s
Max block L/s ..... **353** L/s
Sum of peak zone L/s ..... **353** L/s
Sensible heat ratio **0,745**
m²/kW **3,2**
W/m² **309,9**
Water flow @ 5,6 °K rise ..... **N/A**

Load occurs at ..... **Dec 1600**
OA DB / WB ..... **31,3 / 26,8** °C
Entering DB / WB ..... **21,7 / 16,7** °C
Leaving DB / WB ..... **13,0 / 12,3** °C
Coil ADP ..... **11,5** °C
Bypass Factor **0,150**
Resulting RH ..... **58** %
Design supply temp. ..... **12,0** °C
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **353** L/s
Standard L/s ..... **353** L/s
Actual max L/(s-m²) ..... **22,08** L/(s-m²)

Fan motor BHP ..... **0,08** BHP
Fan motor kW ..... **0,07** kW
Fan static ..... **100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **30** L/s
L/(s-m²) ..... **1,88** L/(s-m²)

L/s/person ..... **7,50** L/s/person

Air System Sizing Summary for CAM 4 AMPLIFICADORES

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **CAM 4 AMPLIFICADORES**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **8,0** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **6,8** kW
Sensible coil load ..... **5,6** kW
Coil L/s at Dec 2100 ..... **545** L/s
Max block L/s ..... **545** L/s
Sum of peak zone L/s ..... **545** L/s
Sensible heat ratio **0,827**
m²/kW **1,2**
W/m² **848,6**
Water flow @ 5,6 °K rise ..... **N/A**

Load occurs at ..... **Dec 2100**
OA DB / WB ..... **28,0 / 26,0** °C
Entering DB / WB ..... **21,3 / 16,0** °C
Leaving DB / WB ..... **12,8 / 12,0** °C
Coil ADP ..... **11,2** °C
Bypass Factor **0,150**
Resulting RH ..... **55** %
Design supply temp. ..... **12,0** °C
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **545** L/s
Standard L/s ..... **545** L/s
Actual max L/(s-m²) ..... **68,11** L/(s-m²)

Fan motor BHP ..... **0,13** BHP
Fan motor kW ..... **0,10** kW
Fan static ..... **100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **30** L/s
L/(s-m²) ..... **3,75** L/(s-m²)

L/s/person ..... **15,00** L/s/person

Air System Sizing Summary for CORREDOR CAMARAS

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **CORREDOR CAMARAS**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **88,0** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load	**11,4**	kW	Load occurs at	**Dec 2000**
Sensible coil load	**8,9**	kW	OA DB / WB	**28,6 / 26,1** °C
Coil L/s at Dec 2000	**853**	L/s	Entering DB / WB	**21,2 / 16,2** °C
Max block L/s	**853**	L/s	Leaving DB / WB	**12,6 / 11,9** °C
Sum of peak zone L/s	**853**	L/s	Coil ADP	**11,1** °C
Sensible heat ratio	**0,775**		Bypass Factor	**0,150**
m²/kW	**7,7**		Resulting RH	**57** %
W/m²	**130,0**		Design supply temp.	**12,0** °C
Water flow @ 5,6 °K rise	**N/A**		Zone T-stat Check	**1 of 1** OK
			Max zone temperature deviation	**0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s	**853**	L/s	Fan motor BHP	**0,20** BHP
Standard L/s	**853**	L/s	Fan motor kW	**0,16** kW
Actual max L/(s-m²)	**9,70**	L/(s-m²)	Fan static	**100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s	**60**	L/s	L/s/person	**7,50** L/s/person
L/(s-m²)	**0,68**	L/(s-m²)		

Air System Sizing Summary for LAB DIST INDUZIDOS

Project Name: SENAI_CAMARAS_JUNHO_R0 06/14/2013
Prepared by: MSA Ar Condicionado e Refrigereção Ltda 11:08

Air System Information

Air System Name ..... **LAB DIST INDUZIDOS**
Equipment Class ..... **SPLT AHU**
Air System Type ..... **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area ..... **46,2** m²
Location ..... **Salvador, Brazil**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s ..... **Sum of space airflow rates**
Space L/s ..... **Individual peak space loads**

Calculation Months ..... **Jan to Dec**
Sizing Data ..... **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load ..... **11,8** kW
Sensible coil load ..... **8,7** kW
Coil L/s at Jan 1600 ..... **804** L/s
Max block L/s ..... **804** L/s
Sum of peak zone L/s ..... **804** L/s
Sensible heat ratio **0,735**
m²/kW **3,9**
W/m² **255,8**
Water flow @ 5,6 °K rise ..... **N/A**

Load occurs at ..... **Jan 1600**
OA DB / WB ..... **31,8 / 26,8** °C
Entering DB / WB ..... **21,7 / 16,7** °C
Leaving DB / WB ..... **12,8 / 12,1** °C
Coil ADP ..... **11,2** °C
Bypass Factor **0,150**
Resulting RH ..... **58** %
Design supply temp. ..... **12,0** °C
Zone T-stat Check ..... **1 of 1** OK
Max zone temperature deviation ..... **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s ..... **804** L/s
Standard L/s ..... **804** L/s
Actual max L/(s-m²) ..... **17,41** L/(s-m²)

Fan motor BHP ..... **0,19** BHP
Fan motor kW ..... **0,15** kW
Fan static ..... **100** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s ..... **75** L/s
L/(s-m²) ..... **1,62** L/(s-m²)

L/s/person ..... **7,50** L/s/person

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

C A T A L O G O S

D I V E R S O S

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

SELEÇÃO DAS BOMBAS CENTRIFUGAS PRIMÁRIAS

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

Nome empresa:	M S A
Criado por:	MARIO SERGIO
Telefone:	+55 71 35339900
Fax:	-
Data:	DEZ 12

Projecto:	CAMARAS S ANECOICAS	**Cliente:**	SENAI CIMATEC
N.º referência:	BAGP	**N.º cliente:**	-
		Contacto:	-

Posição	Quantid.	Descrição
	1	**TP 40-220/4 A-F-B-BAQE**

Nota! Imagem do produto pode diferir do prod. real

Código: 96088794

Bomba monocelular monobloco de voluta, com bocais de aspiração e de saída in-line de diâmetro idêntico. A bomba é concebida segundo o princípio de construção desmontável pela parte superior, ou seja, a cabeça da bomba (motor, cabeça da bomba e o impulsor) podem ser retirados para realização de manutenção ou assistência técnica, mantendo o corpo da bomba na tubagem.

A bomba está equipada com um vedante de fole em borracha não equilibrado. O empanque cumpre os requisitos da norma DIN EN 12756. A ligação da tubagem é realizada através de flanges DIN PN 16 (EN 1092-2 e ISO 7005-2).

A bomba está equipada com um motor assíncrono auto-ventilado.

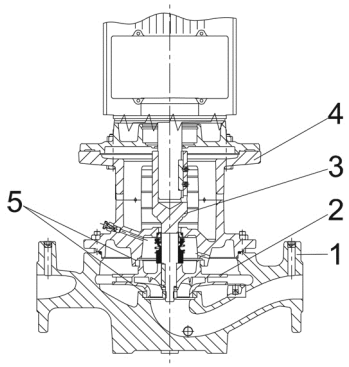
Informações de produto adicionais

Bomba

O corpo da bomba e a cabeça da bomba são electro-revestidos para melhorar a resistência à corrosão.

O electro-revestimento inclui:

1) Limpeza de base alcalina.
2) Pré-tratamento com revestimento de fosfato de zinco.
3) Electro-revestimento catódico (resina epóxi).
4) Endurecimento da película de pintura a 200-250 °C.



1: Corpo da bomba
2: Impulsor
3: Ponta do eixo
4: Cabeça da bomba/acoplamento do motor
5: Anéis de desgaste

O corpo da bomba está equipado com um anel de desgaste em bronze substituível para reduzir a quantidade de líquido que escorre do lado da descarga do impulsor para o lado da aspiração. O impulsor é fixado ao veio com uma porca.

A bomba está equipada com um vedante de fole em borracha não equilibrado com transmissão de binário ao longo da mola e à volta dos foles. Graças aos foles, o vedante não desgasta o veio e o movimento axial não é obstruído por depósitos no veio.

Vedante principal:

- Material do anel vedante rotativo: Carbono grafite, impregnado de metal
- Material do apoio fixo: Carboneto de silício (SiC)

Esta combinação de materiais possui uma resistência muito boa à corrosão e é especialmente adequada para água até +120 °C. No entanto, a vida útil do vedante será reduzida a temperaturas acima de +90 °C. Esta combinação de materiais não é recomendada para líquidos que contenham partículas, uma vez que isto resultará num desgaste elevado na face SiC.

Material do vedante secundário: EPDM (borracha de etileno-propileno)
A EPDM possui uma excelente resistência à água quente. A EPDM não é adequada para óleos minerais.

A circulação de líquido na conduta do parafuso de purga garante a lubrificação e refrigeração do empanque.

As flanges possuem pontos de derivação para a montagem de manómetros.

O acoplamento do motor estabelece a ligação entre o corpo de bomba e o motor e está equipado com um parafuso de purga manual para realizar a purga do corpo da bomba e da câmara do empanque. O vedante entre o acoplamento do motor e o corpo da bomba é um O-ring.

A parte central do acoplamento do motor possui protecções em relação ao veio e ao acoplamento. O motor e o veio da bomba estão ligados através de um acoplamento rígido de duas partes.

Motor

O motor é um motor totalmente blindado e auto-ventilado com as dimensões principais de acordo com as normas IEC e DIN. As tolerâncias eléctricas estão em conformidade com IEC 60034.

O motor é montado em flange com uma flange de orifício livre (FF).
A designação de montagem do motor está em conformidade com IEC 60034-7: IM B 5, IM V 1 (Código I) / IM 3001, IM 3011 (Código II).

A classificação de eficiência do motor é de eficiência elevada, em conformidade com EISA2007.

O motor não inclui protecção do motor e deve ser ligado a um sistema de protecção do motor que possa ser reposto manualmente. O sistema de protecção do motor deverá ser configurado de acordo com a corrente nominal do motor (I1/1).

É possível ligar o motor a uma transmissão de velocidade variável para ajustar o rendimento da bomba a qualquer ponto de funcionamento. O Grundfos CUE oferece uma gama variada de transmissões de velocidade variável. Poderá encontrar mais informações em Win-/WebCAPS.

Características técnicas

Posição	Quantid.	Descrição

Líquido:
Líquido bombeado: Água fria / água de arrefecimento
Gama de temperatura do líquido: 0 .. 120 °C
Temperatura do líquido: 20 °C
Densidade: 998.2 kg/m³
Viscosidade cinemática: 1 mm²/seg

Técnicos:
Velocidade para características da bomba: 1750 rpm
Caudal efectivo calculado: 8.37 m³/h
Altura manométrica resultante da bomba: 21.9 m
Diâmetro efectivo do impulsor: 219 mm
Empanque: BAQE

Materiais:
Corpo da bomba: Ferro fundido
EN-JL1040
ASTM A48-40 B
Impulsor: Bronze
DIN W.-Nr. 2.1096.01
ASTM B584-C83600

Instalação:
Temperatura ambiente máxima: 60 °C
Pressão máx. de funcionamento: 16 bar
Flange padrão: DIN
Ligação à tubagem: DN 40
Estágio da pressão: PN 16
Distância entre flanges: 440 mm
Tamanho da flange para o motor: FF215

Car. eléctricas:
Tipo de motor: 100LB
IE Efficiency class: NEMA Energy / IE2 60Hz / NRC
Número de pólos: 4
Potência nominal - P2: 2.2 kW
Potência (P2) requerida pela bomba: 2.2 kW
Frequência da rede: 60 Hz
Tensão nominal: 3 x 220-277 D/380-480 Y V
Corrente nominal: 8,15-7,45/4,70-4,30 A
Corrente de arranque: 590-760 %
Cos phi - factor de potência: 0,83-0,71
Velocidade nominal: 1740-1760 rpm
IE efficiency: IE2 87,5%
Eficiência do motor com carga total: 87,5 %
Eficiência do motor a 3/4 de carga: 88,3-87,6 %
Eficiência do motor a 1/2 carga: 88,5-84,9 %
Classe de protecção (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)
Classe de isolamento (IEC 85): F

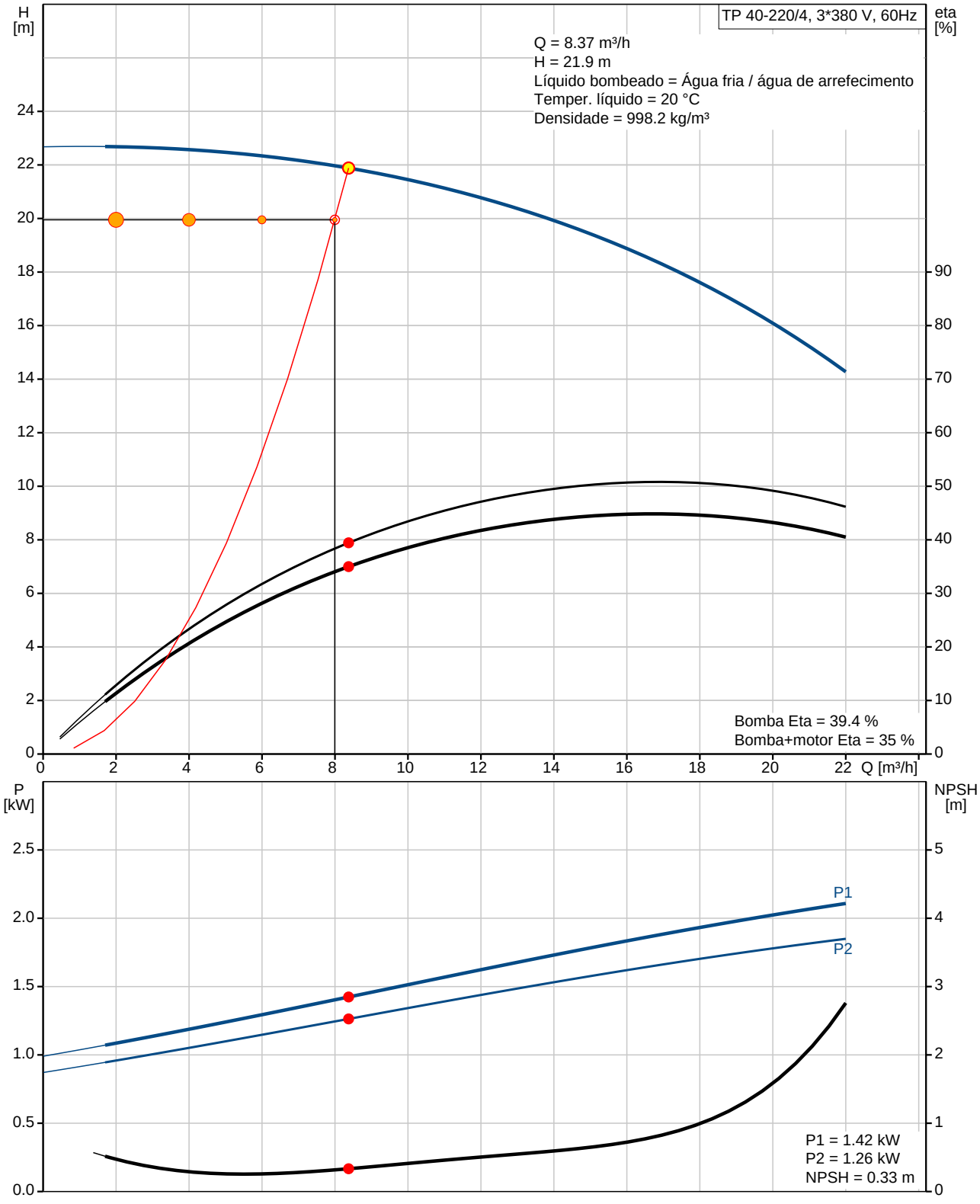
Outros:

Posição	Quantid.	Descrição
		Minimum efficiency index, MEI ≥: 0.55 Peso líquido: 68 kg Peso bruto: 77 kg Volume de expedição: 0.22 m³

Nome empresa:	M S A
Criado por:	MARIO SERGIO
Telefone:	+55 71 35339900
Fax:	-
Data:	DEZ 12

Projecto:	CAMARAS S ANECOICAS	**Cliente:**	SENAI CIMATEC
N.º referência:	BAGP	**N.º cliente:**	-
		Contacto:	-

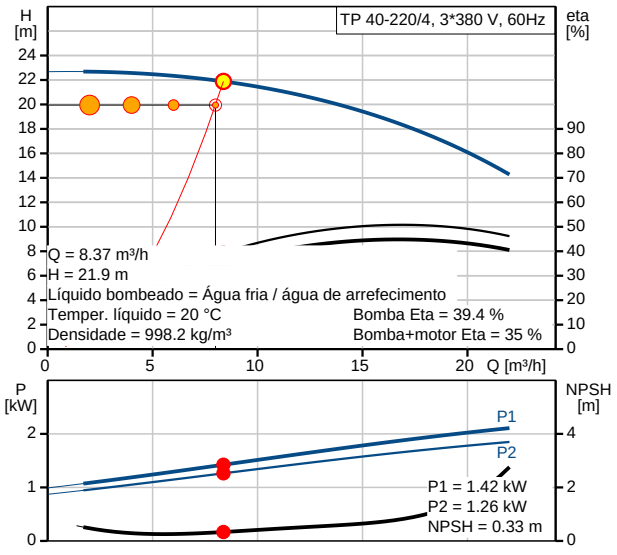
96088794 TP 40-220/4 60 Hz

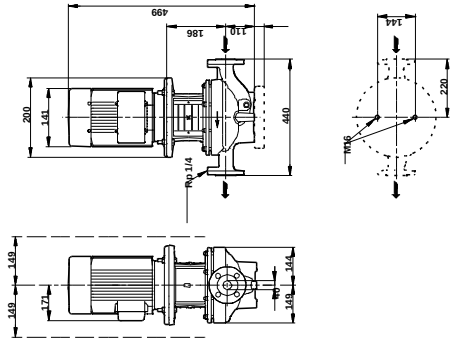


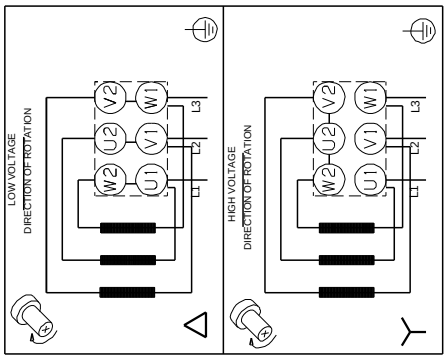
Nome empresa:	M S A
Criado por:	MARIO SERGIO
Telefone:	+55 71 35339900
Fax:	-
Data:	DEZ 12

Projecto:	CAMARAS S ANECOICAS	**Cliente:**	SENAI CIMATEC
N.º referência:	BAGP	**N.º cliente:**	-
		Contacto:	-

Descrição	Valor
Designação do produto:	TP 40-220/4 A-F-B-BAQE
Código:	96088794
Número EAN:	5700395778168
Técnicos:	
Velocidade para características da bomba:	1750 rpm
Caudal efectivo calculado:	8.37 m³/h
Altura manométrica resultante da bomba:	21.9 m
Altura manométrica máxima:	220 dm
Diâmetro efectivo do impulsor:	219 mm
Empanque:	BAQE
Versão da bomba:	A
Modelo:	A
Materiais:	
Corpo da bomba:	Ferro fundido
	EN-JL1040
	ASTM A48-40 B
Impulsor:	Bronze
	DIN W.-Nr. 2.1096.01
	ASTM B584-C83600
Código do material:	B
Instalação:	
Temperatura ambiente máxima:	60 °C
Pressão máx. de funcionamento:	16 bar
Flange padrão:	DIN
Código da ligação:	F
Ligação à tubagem:	DN 40
Estágio da pressão:	PN 16
Distância entre flanges:	440 mm
Tamanho da flange para o motor:	FF215
Líquido:	
Líquido bombeado:	Água fria / água de arrefecimento
Gama de temperatura do líquido:	0 .. 120 °C
Temperatura do líquido:	20 °C
Densidade:	998.2 kg/m³
Viscosidade cinemática:	1 mm²/seg
Car. eléctricas:	
Tipo de motor:	100LB
IE Efficiency class:	NEMA Energy / IE2 60Hz / NRC
Número de pólos:	4
Potência nominal - P2:	2.2 kW
Potência (P2) requerida pela bomba:	2.2 kW
Frequência da rede:	60 Hz
Tensão nominal:	3 x 220-277 D/380-480 Y V
Corrente nominal:	8,15-7,45/4,70-4,30 A
Corrente de arranque:	590-760 %
Cos phi - factor de potência:	0,83-0,71
Velocidade nominal:	1740-1760 rpm
IE efficiency:	IE2 87,5%







Nome empresa: M S A
Criado por: MARIO SERGIO
Telefone: +55 71 35339900
Fax: -
Data: DEZ 12

Projecto: CAMARAS S ANECOICAS
N.º referência: BAGP

Cliente: SENAI CIMATEC
N.º cliente: -
Contacto: -

Descrição	Valor
Eficiência do motor com carga total:	87,5 %
Eficiência do motor a 3/4 de carga:	88,3-87,6 %
Eficiência do motor a 1/2 carga:	88,5-84,9 %
Classe de protecção (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)
Classe de isolamento (IEC 85):	F
Protecção do motor:	Nenhum
Motor n.º:	87270322

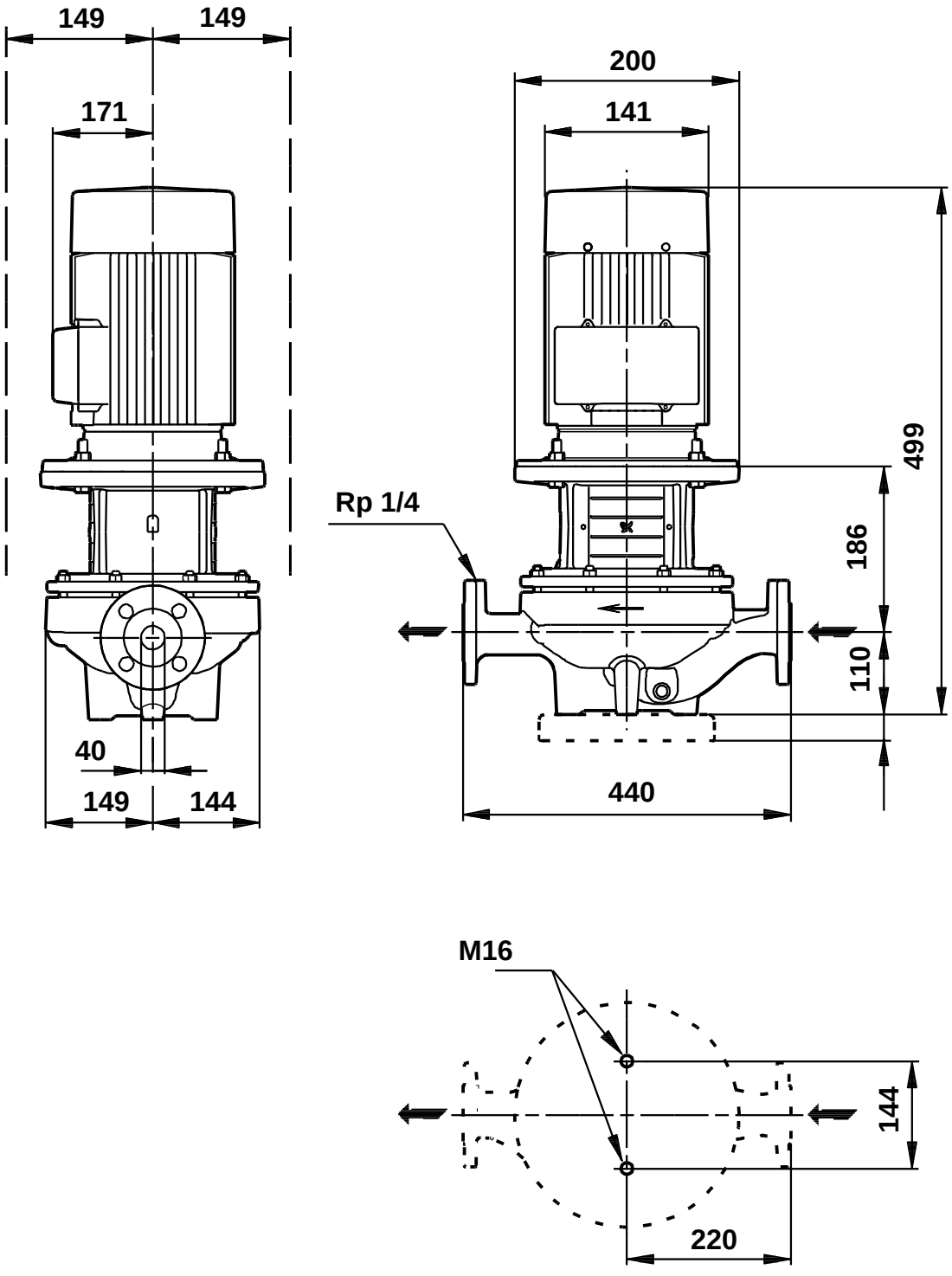
Outros:

Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.55
Peso líquido:	68 kg
Peso bruto:	77 kg
Volume de expedição:	0.22 m³

Nome empresa:	M S A
Criado por:	MARIO SERGIO
Telefone:	+55 71 35339900
Fax:	-
Data:	DEZ 12

Projecto:	CAMARAS S ANECOICAS	**Cliente:**	SENAI CIMATEC
N.º referência:	BAGP	**N.º cliente:**	-
		Contacto:	-

96088794 TP 40-220/4 60 Hz



Nota! Todas as unidades estão em [mm], salvo indicação contrária.
Exclusão de responsabilidade: este desenho dimensional simplificado não apresenta todos os detalhes.

Nome empresa:	M S A
Criado por:	MARIO SERGIO
Telefone:	+55 71 35339900
Fax:	-
Data:	DEZ 12

Projecto:	CAMARAS S ANECOICAS	**Cliente:**	SENAI CIMATEC
N.º referência:	BAGP	**N.º cliente:**	-
		Contacto:	-

96088794 TP 40-220/4 60 Hz

Entrada

Selecc. Aplicação

Modo de Visão Geral	Sim
	Ar condicionado

Visão geral das entradas:

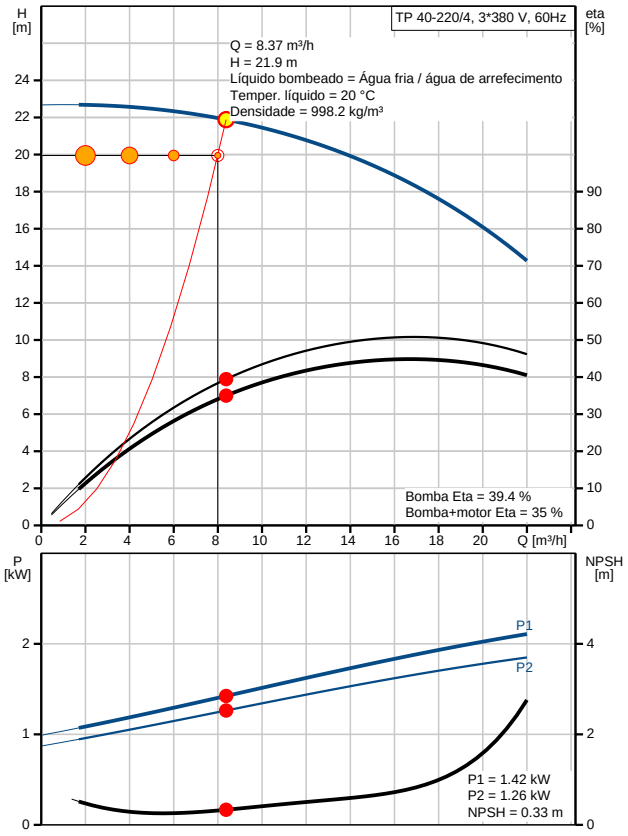
Tipo de instalação	Circulação
Caudal (Q)	8 m³/h
Altura manométrica (H)	20 m
Mais	Sim
Líquido bombeado	Água fria / água de arrefecimento
Temperatura mín. do líquido	6 °C
Temperatura máx. do líquido	40 °C
Pressão máx. de operação	10 bar
Subdimensionamento do caudal permitido	2 %
Pressão mín. de entrada	1.5 bar
Temperatura Ambiente	20 °C
Modo de controlo	Não controlada
Seleccione Tipo de Hidráulica	Simples
Preferência de número de pólos	4
Tempo de funcionamento anual	100 days
Preço da energia	0.15 €/kWh
Aumento do preço da energia	6 %
Período de cálculo	15 years
Critério de avaliação	Preference index
Número máx. de resultados por grupo de produto	2
N.º máximo de resultados	8
Frequência	60 Hz
Fase	3
Método de arranque trifásico	Directo em linha
Tensão	380 V
Rotor encamisado em linha	Não
Multicelular em linha	Não
Monocelular em linha	Sim
Aspiração axial, acoplam.longo	Não
Aspiração axial acoplam.fech.	Não
Aspir.axial acopl.fech. multicelular horizont.	Não
Bipartida horizontal	Não

Carregar perfil

	1	2	3	4	
Cdl.	100	75	50	25	%
Alt.	110	112	113	114	%
P1	1.4	1.29	1.19	1.09	kW
Tot. Eta	34.0	28.2	20.7	11.4	%
Tmpo	144	360	840	1056	h/Ano
Consumo de energia	202	466	998	1147	kWh/Ano
Quantid.	1	1	1	1	

Result.dimen.

Tipo	TP 40-220/4	
Quantid.	1	
Motor	2.2 kW	
Cdl.	8.37	m³/h (+5%)
Alt.	21.9	m (+10%)
Pot. P1	1.42	kW
Pot. P2	1.26	kW
Bom.Eta	39.4	%
Mot. Eta	88.7	%
Bomba+mot. Eta	35.0	% =Bom. Eta * Mot. Eta
Tot. Eta	35.0	% =Eta relativa ao ponto funcion.
Consumo de energia	2812	kWh/Ano
Emissões CO2	1600	kg/Ano
Preço	A pedido	
Preço+cust. energét.	A pedido /15Anos	



SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

SELEÇÃO DESUMIDIFICADOR

M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

DESUMIDIFICADORES – VFB

Cilindro higroscópico série "N"

BOLETIM B07-05-01

DESUMIDIFICADOR MODELO VFB

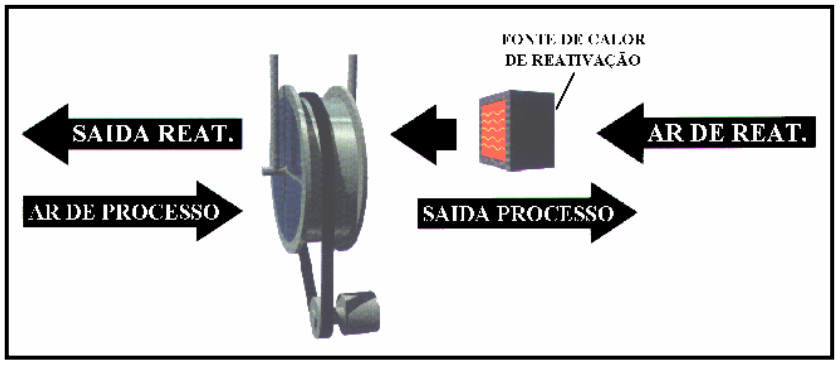
A linha de desumidificadores modelo VFB é fabricada com a cooperação tecnológica da Bry-Air Inc. (EUA). São equipamentos destinados à desumidificação de ambientes ou fluxos de ar onde seja requerido um rígido e linear controle de umidade. Utilizam o princípio físico-químico de adsorção com cilindro higroscópico rotativo tipo "honeycomb". Essa linha de equipamentos é composta pela maior gama de tamanhos e opções de construção, garantindo sempre a solução mais eficiente para cada projeto.

Novo cilindro série "N" Brysorb Plus®: Fabricado com media sintético, composto por uma matriz 98% inorgânica, inerte, sinterizado com o elemento absorvente **Brysorb Plus®**, resistente a temperaturas de até 982ºC e é lavável sem perda de capacidade de adsorção e sem necessidade de nova impregnação com o elemento higroscópico.

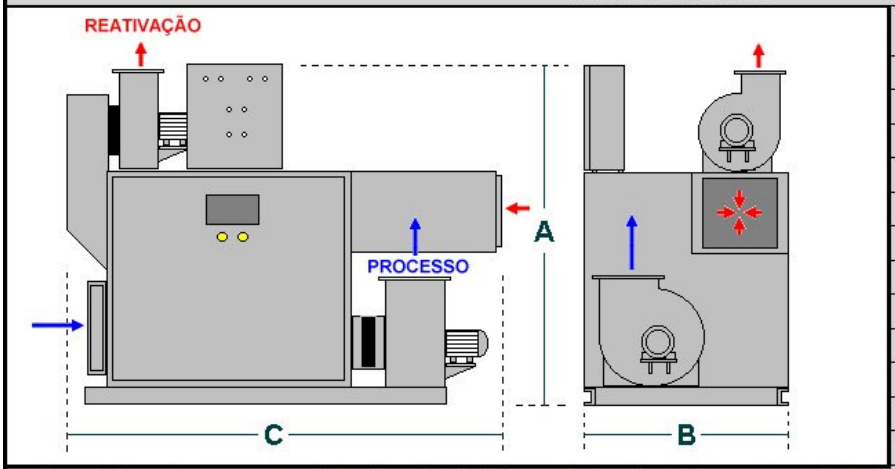
Opções de fonte de calor de reativação: Elétrica, vapor, gás (chama direta ou indireta), fluxo de ar quente disponível ou reativação mista composta de 2 tipos de fonte de calor.

Princípio de Funcionamento:

O ar carregado de umidade é admitido pelo setor de processo do cilindro higroscópico rotativo. O elemento higroscópico absorve o vapor de água contido no ar de processo e o ar desumidificado é devolvido ao sistema diretamente pela saída de processo. Quando o cilindro higroscópico, em rotação lenta e contínua, passa pelo setor de reativação o ar aquecido faz com que o elemento higroscópico libere a umidade retida, que será despejada para a atmosfera. Após a passagem pelo setor de reativação os canais secos penetram novamente no setor de processo e se reinicia o processo de adsorção. As correntes de ar de processo e reativação são separadas por selos estanques recobertos com PFTE.



Dimensões e Pesos



Modelos	A mm	B mm	C mm	Peso kg
VFB-6	1320	790	1800	218
VFB-9	1600	890	1930	250
VFB-12	1675	965	2460	306
VFB-18	1750	1170	2335	397
VFB-24	1905	1320	2490	465
VFB-36	1905	1600	2795	578
VFB-50	1830	1830	3705	805
VFB-75	1830	2185	3960	1145
VFB-100	3280	2440	4265	1463
VFB-150	2440	2845	4725	1940
VFB-200	3130	3150	5030	2520
VFB-300	3505	3810	5790	3400

Nota: As dimensões e pesos apresentados são referências básicas, podendo sofrer alterações em função de tipo de reativação, filtros, tensão, freqüência e outros opcionais.

Acessórios e Opcionais

Isoladores de vibração	Reativação elétrica (tensão a escolher)
Conexões flexíveis	Reativação a vapor (7 kgf/cm^2)
Pré-resfriador do ar de processo	Reativação a gás (chama direta ou indireta)
Pós-resfriador do ar de processo	Reativação mista
Alarmes de filtros saturados	Filtros especiais (finos ou absolutos)
Alarmes de fluxo de ar	Alimentação em 60 Hz ou 50 Hz
Controle de vazão constante	Pinturas especiais

SOMAX Ambiental & Acústica ltda. – Tratamento do Ar e-mail: somax@somaxbrasil.com.br http: //www.somaxbrasil.com.br
Rua do Alpiste nº 1025 - Mercado São Sebastião - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - cep 21011.010 - tel: (55) (21) 2584-6549 - fax: (55) (21) 2584-2457

DESUMIDIFICADORES – VFB

Cilindro higroscópico série "N"

SOMAX AMBIENTAL & ACÚSTICA

BOLETIM B07-05-01

Vazão de ar de processo (nominal) dos Desumidificadores Modelo VFB — Classes HE ou SE

Tamanho	Classe HE m^3/h	Classe SE m^3/h	kW nominal	Tamanho	Classe HE m^3/h	Classe SE m^3/h	kW nominal	Tamanho	Classe HE m^3/h	Classe SE m^3/h	kW nominal
VFB-6	1020	765	18	VFB-24	4080	3060	65	VFB-100	17000	12750	225
VFB-9	1530	1150	25	VFB-36	6120	4600	80	VFB-150	25500	19000	350
VFB-12	2040	1530	33	VFB-50	8500	6375	112	VFB-200	34000	25500	450
VFB-18	3060	2300	50	VFB-75	12750	9500	175	VFB-300	51000	38250	700

Notas: a) Valores acima são aproximados. b) Valores intermediários de vazão podem ser obtidos mediante consulta. c) Valores sujeitos a alterações sem aviso prévio.

PERFORMANCE DE DESUMIDIFICADORES MODELO VFB — Classe HE

	Temperatura de entrada de processo – TP_i (ºC)															
WP_i	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	ΔTP
g/kg	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	ºC
20	12,0	11,7	11,4	11,1	10,8											35,4
19	11,3	11,0	10,7	10,4	10,1											35,0
18	10,5	10,2	9,94	9,64	9,34	9,04										34,3
17	9,80	9,50	9,21	8,93	8,63	8,34										33,8
16	9,07	8,79	8,49	8,20	7,91	7,63	7,34									33,2
15	8,34	8,06	7,77	7,49	7,20	6,91	6,63									32,7
14	7,63	7,36	7,09	6,81	6,53	6,26	5,99	5,71								32,1
13	6,94	6,69	6,41	6,16	5,90	5,64	5,37	5,11								31,6
12	6,26	6,00	5,76	5,51	5,26	5,01	4,76	4,51	4,31							31,0
11	5,60	5,37	5,14	4,91	4,69	4,46	4,21	3,99	3,80	3,61						30,0
10	4,94	4,73	4,51	4,31	4,10	3,89	3,69	3,47	3,29	3,11						28,8
9	4,29	4,10	3,90	3,71	3,51	3,33	3,14	2,94	2,79	2,61	2,44					27,7
8	3,71	3,54	3,36	3,19	3,00	2,83	2,64	2,47	2,33	2,17	2,03	1,87				26,6
7	3,10	2,94	2,79	2,64	2,49	2,34	2,19	2,03	1,90	1,77	1,64	1,51	1,39			24,9
6	2,54	2,41	2,29	2,16	2,03	1,91	1,79	1,66	1,56	1,44	1,34	1,23	1,13	1,01		23,2
5	1,99	1,89	1,79	1,69	1,59	1,49	1,39	1,29	1,20	1,11	1,03	0,94	0,87	0,79	0,70	21,0
4	1,47	1,40	1,33	1,26	1,19	1,11	1,04	0,97	0,91	0,86	0,80	0,74	0,69	0,64	0,59	18,8
3	1,07	1,01	0,97	0,91	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67	0,63	0,59	0,56	0,51	0,47	0,43	16,0
2	0,69	0,66	0,61	0,59	0,56	0,51	0,49	0,46	0,44	0,41	0,40	0,37	0,36	0,34	0,31	13,2

Temperatura de descarga de processo (ºC): $TP_o = TP_i + \Delta TP$
Vazão de processo: QP = nominal do equipamento
Vazão de ar de reativação: QR = 0,45 x QP
Temperatura de reativação (ºC): TR_i = 160 ºC

Exemplo prático
Entradas: WP_i = 8 g/kg e TP_i = 12 ºC
Resultados:
WP_o = 1,87 g/kg
ΔTP = 26,6 ºC
TP_o = 38,6 ºC

PERFORMANCE DE DESUMIDIFICADORES MODELO VFB — Classe SE

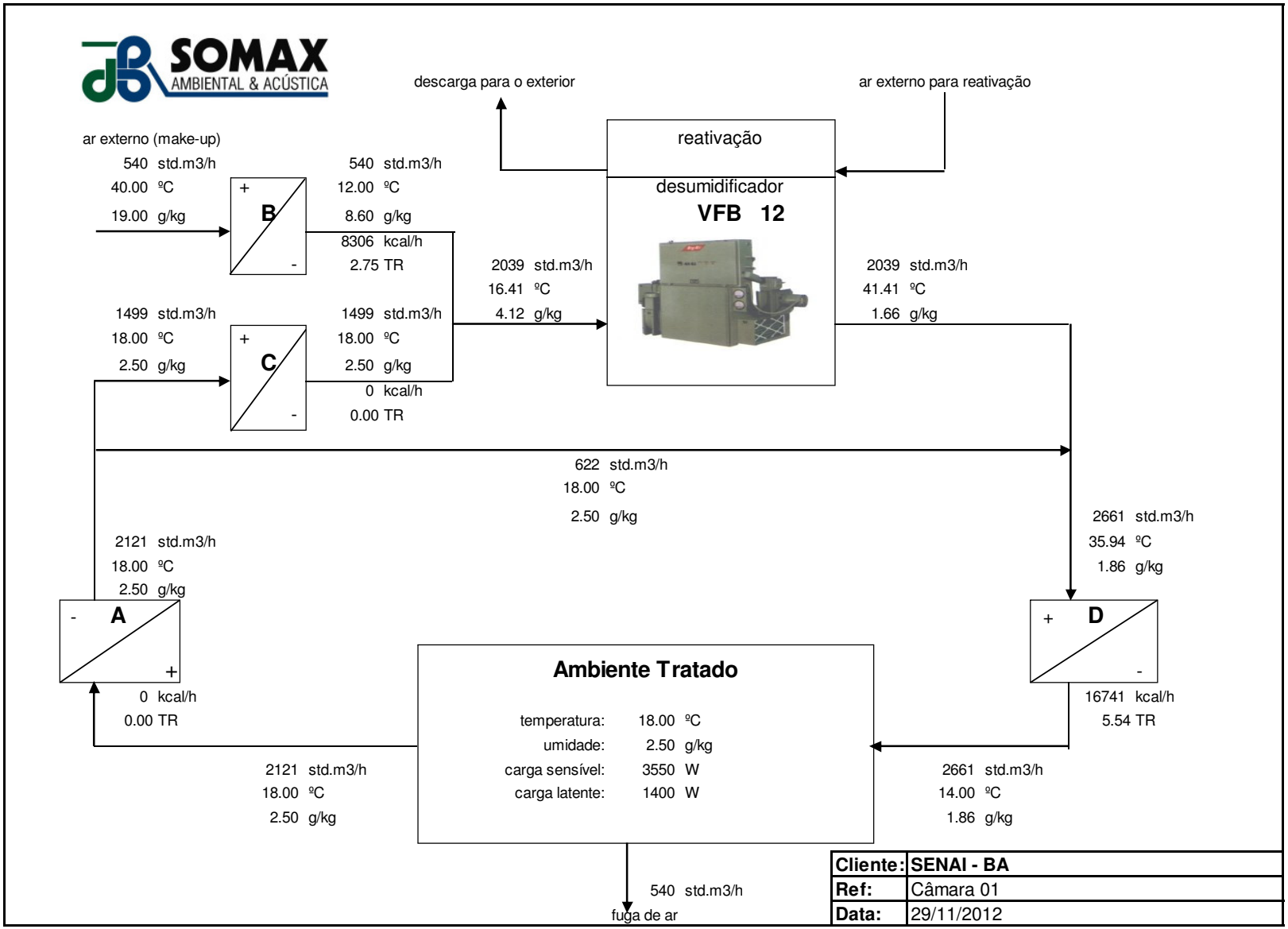
	Temperatura de entrada de processo – TP_i (ºC)															
WP_i	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	ΔTP
g/kg	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	WP_o	ºC
20	10,6	10,3	10,0	9,75	9,46											40,8
19	9,93	9,64	9,35	9,06	8,77											40,4
18	9,21	8,93	8,65	8,37	8,09	7,80										39,9
17	8,51	8,23	7,95	7,67	7,39	7,11										39,4
16	7,81	7,54	7,26	6,98	6,70	6,43	6,14									38,8
15	7,11	6,84	6,56	6,29	6,01	5,74	5,47									38,2
14	6,51	6,25	5,98	5,71	5,44	5,18	4,90	4,63								37,4
13	5,87	5,61	5,36	5,10	4,84	4,59	4,33	4,06								36,6
12	5,23	4,98	4,74	4,49	4,24	4,00	3,75	3,50	3,33							35,6
11	4,63	4,40	4,18	3,95	3,73	3,50	3,28	3,05	2,89	2,73						34,6
10	4,03	3,83	3,62	3,42	3,21	3,01	2,81	2,60	2,40	2,30						33,3
9	3,43	3,25	3,07	2,89	2,71	2,54	2,36	2,18	2,00	1,87	1,73					31,9
8	2,91	2,76	2,60	2,44	2,29	2,13	1,97	1,81	1,66	1,50	1,43	1,30				30,4
7	2,39	2,25	2,12	1,99	1,86	1,73	1,59	1,46	1,33	1,20	1,06	1,07	0,97			28,6
6	1,94	1,84	1,73	1,62	1,51	1,41	1,30	1,19	1,09	0,98	0,87	0,76	0,80	0,73		26,4
5	1,51	1,43	1,34	1,25	1,16	1,07	0,98	0,89	0,80	0,71	0,62	0,53	0,44	0,59	0,53	24,1
4	1,09	1,04	0,99	0,94	0,89	0,84	0,79	0,74	0,69	0,64	0,59	0,54	0,49	0,44	0,41	21,3
3	0,80	0,77	0,74	0,70	0,67	0,64	0,61	0,58	0,54	0,51	0,48	0,45	0,41	0,38	0,31	18,1
2	0,56	0,54	0,51	0,49	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	15,2

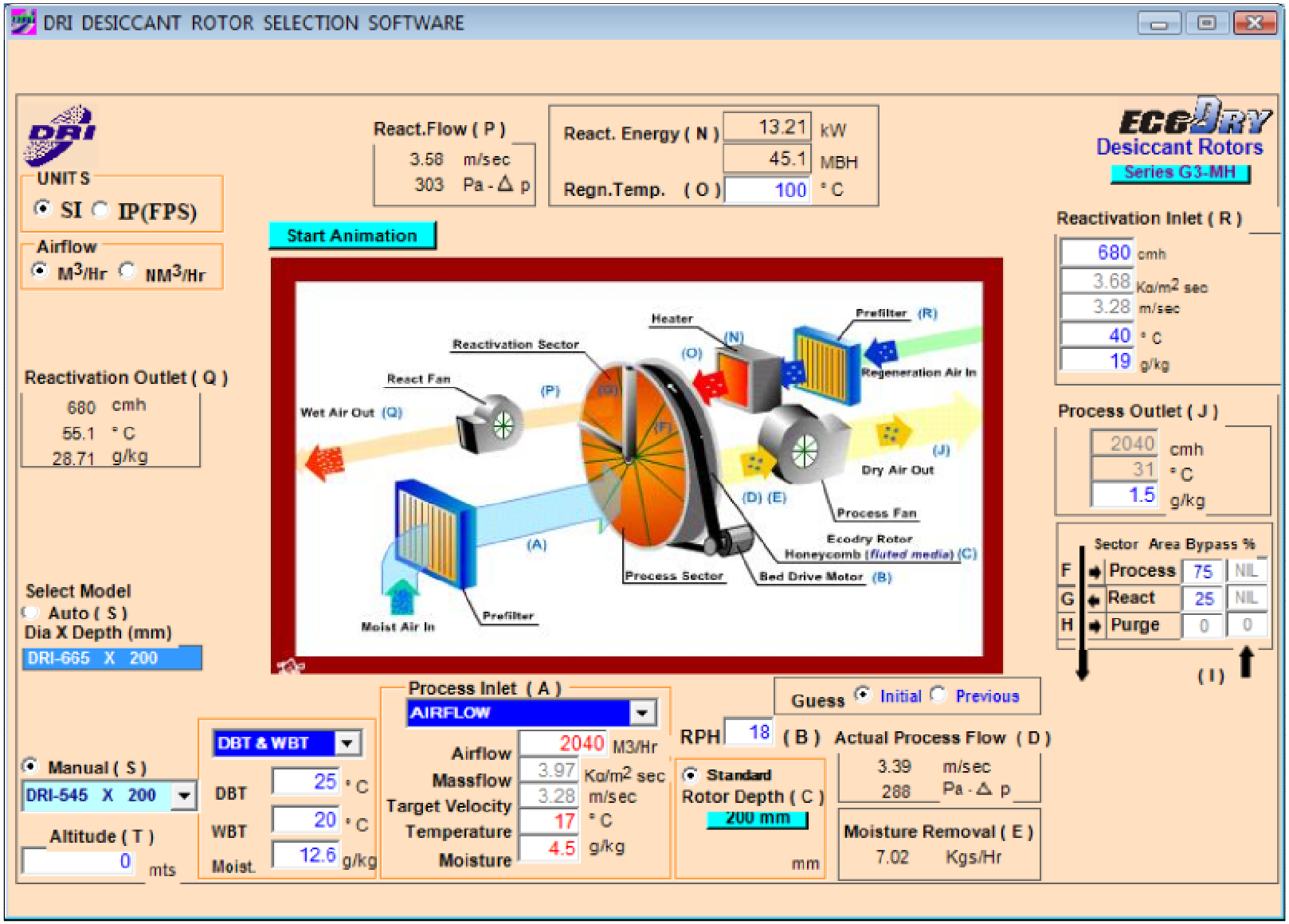
Temperatura de descarga de processo (ºC): $TP_o = TP_i + \Delta TP$
Vazão de processo: QP = nominal do equipamento
Vazão de ar de reativação: QR = 0,45 x QP
Temperatura de reativação (ºC): TR_i = 160 ºC

Exemplo prático
Entradas: WP_i = 8 g/kg e TP_i = 12 ºC
Resultados:
WP_o = 1,30 g/kg
ΔTP = 30,4 ºC
TP_o = 42,4 ºC

1. Os dados acima são obtidos em condições padronizadas. O equipamento pode ser ajustado para obter melhor rendimento em determinadas faixas de operação com a variação de alguns parâmetros técnicos. O dimensionamento nessas condições pode ser realizado com software específico, sob consulta ao fabricante.
2. Os dados apresentados são aproximados e conservadores, podendo ser utilizados para um pré-dimensionamento.
3. O fabricante se reserva o direito de alterar as características dos equipamentos sem comunicação prévia. Recomenda-se sempre a consulta para confirmação.

SOMAX Ambiental & Acústica ltda. – Tratamento do Ar e-mail: somax@somaxbrasil.com.br http: //www.somaxbrasil.com.br
Rua do Alpiste nº 1025 - Mercado São Sebastião - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - cep 21011.010 - tel: (55) (21) 2584-6549 - fax: (55) (21) 2584-2457


SOMAX
AMBIENTAL & ACÚSTICA
descarga para o exterior
ar externo para reativação
reativação
desumidificador
VFB 12
ar externo (make-up)
540 std.m3/h
40.00 ºC
19.00 g/kg
B
+
-
540 std.m3/h
12.00 ºC
8.60 g/kg
8306 kcal/h
2.75 TR
2039 std.m3/h
16.41 ºC
4.12 g/kg
2039 std.m3/h
41.41 ºC
1.66 g/kg
1499 std.m3/h
18.00 ºC
2.50 g/kg
C
1499 std.m3/h
18.00 ºC
2.50 g/kg
0 kcal/h
0.00 TR
622 std.m3/h
18.00 ºC
2.50 g/kg
2661 std.m3/h
35.94 ºC
1.86 g/kg
2121 std.m3/h
18.00 ºC
2.50 g/kg
A
D
0 kcal/h
0.00 TR
16741 kcal/h
5.54 TR
Ambiente Tratado
temperatura: 18.00 ºC
umidade: 2.50 g/kg
carga sensível: 3550 W
carga latente: 1400 W
2121 std.m3/h
18.00 ºC
2.50 g/kg
2661 std.m3/h
14.00 ºC
1.86 g/kg
540 std.m3/h
fuga de ar
Cliente: SENAI - BA
Ref: Câmara 01
Data: 29/11/2012


DRI DESICCANT ROTOR SELECTION SOFTWARE
UNITS
SI
IP(FPS)
Airflow
M3/Hr
NM3/Hr
React.Flow (P)
3.58 m/sec
303 Pa - Δ p
React. Energy (N) 13.21 kW
45.1 MBH
Regn.Temp. (O) 100 °C
ECODRY
Desiccant Rotors
Series G3-MH
Start Animation
Heater
(N)
(O)
Prefilter (R)
Reactivation Sector
Regeneration Air In
React Fan
(P)
Wet Air Out (Q)
(G)
(F)
(J)
Dry Air Out
(D) (E)
Process Fan
Ecodry Rotor
Honeycomb (fluted media) (C)
(A)
Process Sector
Bed Drive Motor (B)
Moist Air In
Prefilter
Reactivation Inlet (R)
680 cmh
3.68 Kg/m2 sec
3.28 m/sec
40 °C
19 g/kg
Reactivation Outlet (Q)
680 cmh
55.1 °C
28.71 g/kg
Process Outlet (J)
2040 cmh
31 °C
1.5 g/kg
Sector Area Bypass %
F Process 75 NIL
G React 25 NIL
H Purge 0 0
(I)
Select Model
Auto (S)
Dia X Depth (mm)
DRI-665 X 200
Manual (S)
DRI-545 X 200
Altitude (T)
0 mts
DBT & WBT
DBT 25 °C
WBT 20 °C
Moist. 12.6 g/kg
Process Inlet (A)
AIRFLOW
Airflow 2040 M3/Hr
Massflow 3.97 Kg/m2 sec
Target Velocity 3.28 m/sec
Temperature 17 °C
Moisture 4.5 g/kg
Guess Initial Previous
RPH 18 (B)
Actual Process Flow (D)
3.39 m/sec
288 Pa - Δ p
Standard
Rotor Depth (C)
200 mm
mm
Moisture Removal (E)
7.02 Kgs/Hr

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

SELEÇÃO CHILLER

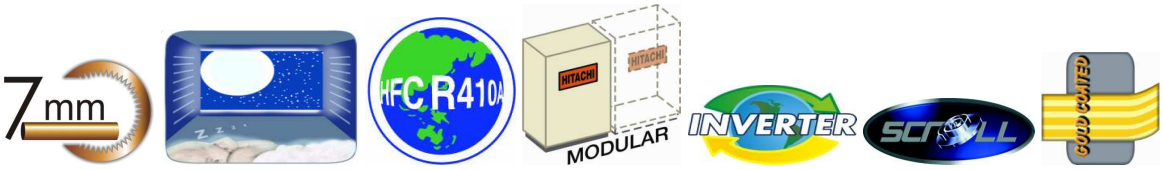
M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

HITACHI

Inspire the Next

Chiller Scroll Inverter



Chiller Condensação a Ar

RCU15IAS – RCU15FAS

Compressor Scroll

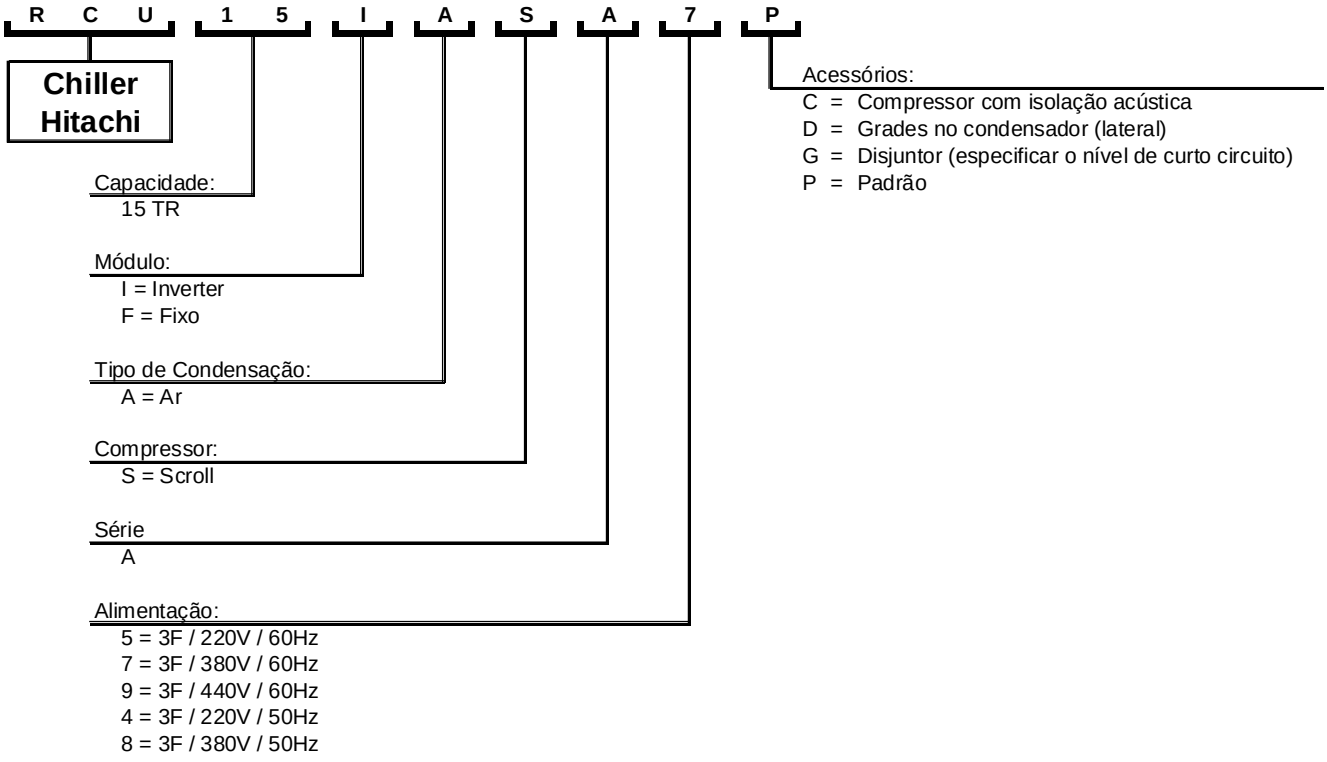
R-410A

CATÁLOGO TÉCNICO II

Índice

1 Especificações Técnicas Gerais 7
1.1 Características Técnicas Chiller Scroll Inverter R-410A 60Hz 8
2 Componentes do Chiller 9
2.1 Componentes Estruturais 9
2.1.1 Estrutura Metálica 9
2.2 Componentes do Ciclo Frigorífico 9
2.2.1 Compressor 10
2.2.2 Condensador 11
2.2.3 Válvula de Expansão 11
2.2.4 Resfriador 11
2.3 Componentes de Controle 11
2.3.1 Inversor de Freqüência 11
2.3.2 Controlador Lógico Programável 12
2.3.3 Interface Homem Máquina (IHM) 14
2.3.4 Controlador da Válvula de Expansão Eletrônica 15
2.4 Item Fornecido 16
2.5 Kit KCO 17
3 Posicionamento e Fixação do Equipamento 18
3.1 Transporte 18
3.2 Movimentação 19
3.2.1 Rampa 19
3.2.2 Empilhadeira 20
3.2.3 Elevador 20
3.2.4 Ponte Rolante 20
3.3 Espaçamento 21
3.3.1 Espaçamento entre Módulos 21
3.3.2 Espaçamento entre Paredes e Obstáculos 24
3.4 Fixação 26
4 Instalação Hidráulica 27
4.1 Kit KCO – Instalação Hidráulica 27
4.2 Líquido a Ser Resfriado 29
4.2.1 Água 29
4.3 Tubulação Hidráulica 30
4.3.1 Restrições para o Projeto de Instalação Hidráulica 30
4.3.2 Sugestão para o Projeto de Instalação Hidráulica 38
4.4 Dimensionamento da Instalação Hidráulica 44
4.4.1 Vazão de Água 44
4.4.2 Perda de Carga 45
4.5 Teste Contra Vazamento 46
4.5.1 Teste com pressão pneumática 46
4.5.2 Teste com pressão hidráulica: 46

5 Instalação Elétrica 47
5.1 Circuito de Potência 47
5.1.1 Dimensionamento de Componentes 47
5.1.2 Instalação do Circuito de Potência 48
5.1.3 Dados Elétricos 50
5.2 Circuito de Controle 51
5.2.1 Ligação para Funcionamento do Módulo 51
5.2.2 Interligação de Comunicação entre Módulos 55
6 Set-up do Chiller Scroll Inverter 56
6.1 Configuração 57
6.1.1 Modo de Acionamento 57
6.1.2 Set-Point de Água Gelada 57
6.1.3 Módulo em Modo Manutenção 58
6.1.4 Definir Tempo de Operação da Bomba após Parada do Chiller 59
7 Automação 60
7.1 Protocolo de Comunicação MODBUS 60
7.2 Comunicação com Supervisório 60
7.2.1 Configuração Típica de Sistema Supervisório: 61
7.2.2 Supervisório ModBUS Hitachi 61
7.3 Sistema De Gerenciamento Central Hitachi 62
7.4 Lista de Variável ModBUS 63
7.4.1 Variáveis Função: 03 – Holding Register 63
7.4.2 Variáveis Função: 01 – Coil Status 64
8 Funcionamento do Chiller: Partida (Start-Up) e Desligamento 65
8.1 Partida 65
8.1.1 Procedimento Para Start-Up: 65
8.2 Desligar o Chiller: 66
8.2.1 Manter o Chiller Desligado por longo período 66
9 Check-List 67
9.1 Check List: Inspeção Final da Instalação 67
9.2 Carga de Fluído Refrigerante: 68
10 Certificado de Garantia 69


R C U 1 5 I A S A 7 P
Chiller Hitachi
Capacidade:
15 TR
Módulo:
I = Inverter
F = Fixo
Tipo de Condensação:
A = Ar
Compressor:
S = Scroll
Série
A
Alimentação:
5 = 3F / 220V / 60Hz
7 = 3F / 380V / 60Hz
9 = 3F / 440V / 60Hz
4 = 3F / 220V / 50Hz
8 = 3F / 380V / 50Hz
Acessórios:
C = Compressor com isolação acústica
D = Grades no condensador (lateral)
G = Disjuntor (especificar o nível de curto circuito)
P = Padrão

Os equipamentos de Ar condicionado e Refrigeração devem proporcionar Alta Eficiência ao operar em sua Capacidade Nominal, porém ainda mais importante esse sistema deve proporcionar também Alta Eficiência em Cargas Térmicas Parciais, condição qual irá trabalhar a maior parte do tempo já que as características térmicas não permanecem constantes durante o ano, nem mesmo ao longo do dia e, além disso, a situação local também varia. **Há momentos em que a temperatura está mais quente ou fria e em conjunto momentos no qual há mais ou menos pessoas no ambiente ou equipamentos em funcionamento.**

Pensando nisso a **Hitachi Ar Condicionado do Brasil** apresenta sua nova linha de Resfriadores de Líquidos **Chiller Scroll Inverter** que é capaz de **eficientemente variar sua capacidade em todo o range entre 5% a 100% através de Inversor de Freqüência**.

O **Chiller Scroll Inverter** impressiona e oferece ao usuário valores como **Melhor Conforto, sem o desperdício da capacidade fornecida** e demonstra sua **Preocupação e o Comprometimento com o Meio Ambiente** ao aplicar todos os recursos e Inovações **de Engenharia na direção da Sustentabilidade** sem se esquecer da **Boa Relação Custo-Benefício**.

Instrução de Notificação: Palavras para Notificação de Importância são usadas no Catálogo Técnico para identificar sugestões e advertências importantes e possuem significado conforme:

Boa Prática:
Sugestão não obrigatória, porém essencial para uma operação boa e eficaz.

Cuidado:
Prática Insegura que se não seguida representa risco ao Chiller ou componentes desse.

Atenção:
Nota obrigatória, que se não seguida compromete o funcionamento do equipamento.

Perigo:
Prática insegura, que se não seguida representa risco ao operador.

Ao receber o equipamento conferir se todos os volumes recebidos: Equipamento e Kit estão de acordo com a nota fiscal.

Realizar inspeção quanto a danos em sua estrutura e componentes antes de aceitar os volumes, pois danos por transporte somente serão indenizados, se identificados durante seu recebimento.

As especificações deste catálogo estão sujeitas a mudanças sem aviso prévio para possibilitar a Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus clientes.

A Hitachi não pode se antecipar toda possível circunstância que possa envolver um perigo potencial.

Este manual ou parte dele não pode ser reproduzida sem autorização prévia da Hitachi.

No caso de dúvida entre em contato com seu instalador ou representante da Hitachi.

1 Especificações Técnicas Gerais

A família do Chiller Scroll Inverter é dividida em dois modelos: o **Módulo Inverter (RCU15IAS)** e o **Módulo Fixo (RCU15FAS)**.

O Módulo Inverter e o Módulo Fixo possuem as mesmas características dimensionais externas.

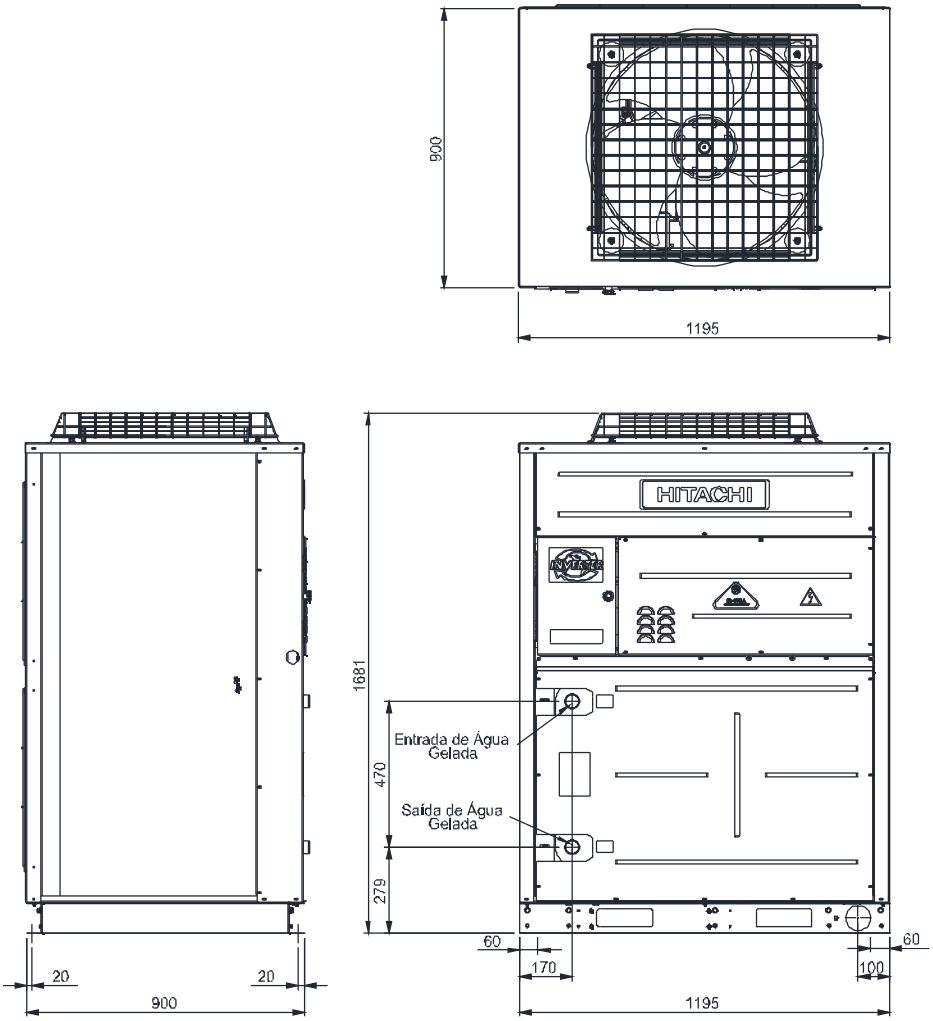


FIG 1. Dimensões Principais do Chiller Scroll Inverter

Cada módulo possui capacidade de 15TR, que quando combinadas entre si proporcionam um amplo range de capacidades. Um Módulo Inverter pode ser combinado a até 5 Módulos Fixos, conforme visto a seguir:

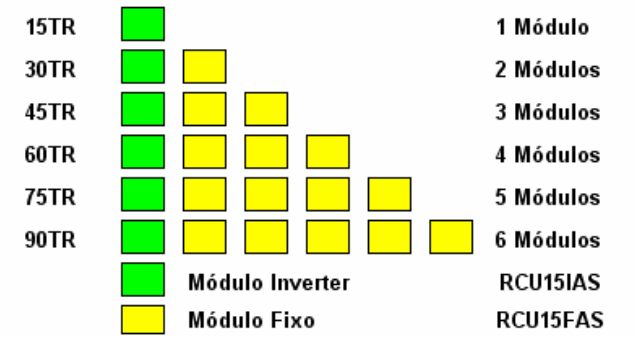


FIG 2. Combinação 15TR a 90TR

⚠ Atenção:

Não é permitido configurações composta exclusivamente de Módulos Fixos.

Através do **Sistema de Gerenciamento Central Hitachi** pode ser obtida capacidades superiores (até 360TR) com a combinação de até 4 desses conjuntos de 15TR a 90TR.

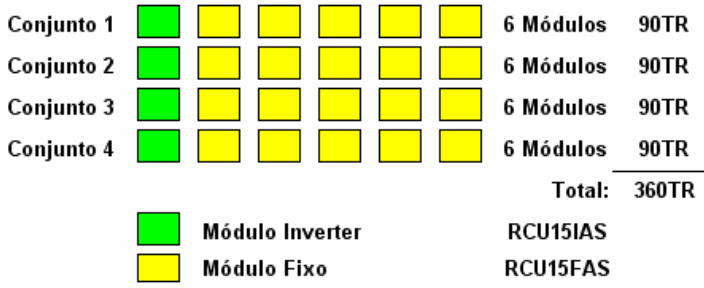

Conjunto 1 6 Módulos 90TR
Conjunto 2 6 Módulos 90TR
Conjunto 3 6 Módulos 90TR
Conjunto 4 6 Módulos 90TR
Total: 360TR
Módulo Inverter RCU15IAS
Módulo Fixo RCU15FAS

FIG 3. Combinação 360TR

⚠ Atenção:

Apenas é possível a combinação de conjuntos iguais, ou seja, os conjuntos devem possuir mesmo número de Módulos Inverter e Fixo(s).

1.1 Características Técnicas Chiller Scroll Inverter R-410A 60Hz

Conjunto			Unid.	15TR	30TR	45TR	60TR	75TR	90TR
Combinação de módulos			-	1 x RCU15IAS					
			-	-	1 x RCU15FAS	2 x RCU15FAS	3 x RCU15FAS	4 x RCU15FAS	5 x RCU15FAS
Kit interligação elétrica			-	KCO0060	KCO0055	KCO0056	KCO0057	KCO0058	KCO0059
Capacidade Nominal (60 Hz)			kcal/h	43.691	87.383	131.074	174.766	218.457	262.149
			kW	50,8	101,6	152,4	203,2	254,0	304,8
			TR	14,4	28,9	43,3	57,8	72,2	86,7
Acabamento Externo			-	A estrutura é construída em chapa de aço tratada contra corrosão, pintura a pó eletrostática à base de poliéster na cor bege aplicada em chapa de aço curada em estufa.					
Dimensões (*)	Largura		mm	1.195	2.445	3.695	4.945	6.195	7.445
	Profundidade		mm	900					
	Altura		mm	1.681					
	Compressor	Tipo	-	Scroll					
		Módulo Inverter (qt)	-	1 x VSH 117					
		Módulo Fixo (qt)	-	-	1 x SH 184	2 x SH 184	3 x SH 184	4 x SH 184	5 x SH 184
	Condensador	Tipo	-	Tubular de Cobre com Aletas de Alumínio em Corrente Cruzada					
	Ventilador	Tipo (qt)	-	Axial (1/ módulo)					
	Resfriador	Tipo	-	PLACAS BRAZADO					
		Vazão de Água	m³/h	7,9	15,9	23,8	31,8	39,7	47,7
	Dispositivo de Controle de Refrigeração	Módulo Inverter	-	VÁLVULA EXPANSÃO ELETRÔNICA					
		Módulo Fixo	-	VÁLVULA EXPANSÃO TERMOSTÁTICA					
	Nº de Ciclos		-	1	2	3	4	5	6
	Refrigerante	Tipo	-	R-410A					
		Carga (R-410A)	kg	8,2	2 x 8,2	3 x 8,2	4 x 8,2	5 x 8,2	6 x 8,2
Faixa de Controle de Capacidade			%	33 a 100	17 a 100	11 a 100	8 a 100	7 a 100	5 a 100
Dispositivo Anti-Vibração			-	Borracha Anti-Vibração sob o Equipamento					
Controle de Operação	Controle de Capacidade		-	Transmissor de Temperatura na Entrada e Saída de Água					
	Comando		-	IHM - Display LCD Alfa Numérico**					
Características Elétricas	Consumo Nominal		kW	17,8	33,9	50,0	66,2	82,3	98,4
	Corrente Nominal		A	50,9	100,5	150,1	199,6	249,2	298,8
	COP		kWo/kWi	2,82	2,91	2,94	2,95	2,96	2,97
	IPLV		-	13,6	14,5	14,1	14,9	14,5	14,8
	Fonte de Energia	Força	-	220V / 380V / 440V/ 60 Hz - Trifásico + ou - 10%					
		Ponto de Alimentação	-	1			2		
		Comando	-	220 V / 60 Hz - Monofásico + ou - 10% (auto alimentado)					
Nível de Ruído Standard	1,5 m Altura e **1,0 m** Distância		dB(A)	69	69,5	70	70,5	71	71,5
	1,5 m Altura e **10 m** Distância		dB(A)	63	65	66	67	68	69
Nível de Ruído (com manta acústica) Ocional	1,5 m Altura e **1,0 m** Distância		dB(A)	67	68	68,5	70	70,5	71
	1,5 m Altura e **10 m** Distância		dB(A)	63	64	66	67	69	71
Conexões do Resfriador		Entrada de Água e Saída de Água	-	Junta de expansão Victaulic Ø1 1/4" com filtro "Y" forncecidos					
				1 entrada/ 1 saida	2 entrada/ 2 saida	3 entrada/ 3 saida	4 entrada/ 4 saida	5 entrada/ 5 saida	6 entrada/ 6 saida
Peso Líquido			kg	320	640	960	1.280	1.600	1.920

Notas:

A Capacidade Nominal e Características Elétricas são baseadas nas condições abaixo:
.Temperatura de Entrada da Água no Resfriador: 12,2ºC;
.Temperatura de Saída da Água do Resfriador: 6,7ºC;
.Temperatura de Entrada do Ar no Condensador: 35ºC.
Dados elétricos baseados em 220V/60Hz.
Consumo Nominal, Corrente Nominal indicados são somente para os compressores.
COP inclui Consumo do(s) Compressor(es) mais Ventiladores. Valores baseados em Tev 7,2 Tcd 54,4 e SH 11,1K.
A quantidade de módulos dos equipamentos é proporcional a quantidade de ciclos.
O quadro elétrico do módulo inverter é o mestre e os quadros elétricos dos demais ciclos são os escravos.
(*) Dimensões do Equipamento considerando montagem lateral entre os módulos.
(**) No módulo inverter (principal)

TAB 1. Dados Técnicos

Temperatura	Mínimo	Máximo
Entrada de Ar no Condensador	5℃	40℃
Saída de Água Gelada	5℃	15℃

TAB 2. Faixa de Operação

2 Componentes do Chiller

Serão descritos os principais componentes que compõem os Módulos da família Chiller Scroll Inverter. Eles podem ser divididos em três categorias conforme sua aplicação **Estrutural**, **Refrigeração** e **Controle**.

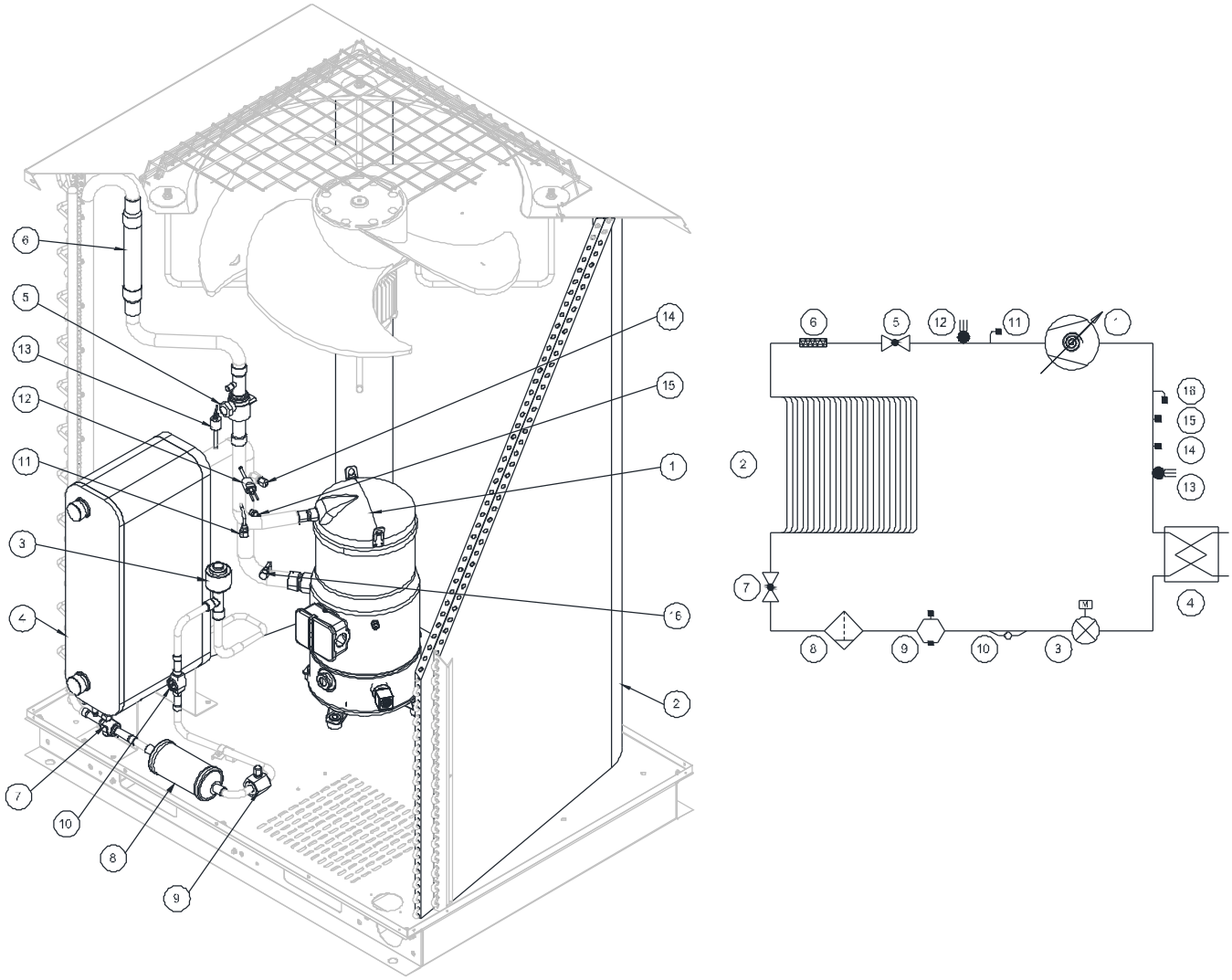
2.1 Componentes Estruturais

2.1.1 Estrutura Metálica

Cada Módulo da Série Inverter é montado sobre uma base única em chapa de aço tratada contra corrosão. Sua pintura é eletrostática com tinta na cor bege a base de poliéster com espessura mínima de camada de 50μm curada em estufa.

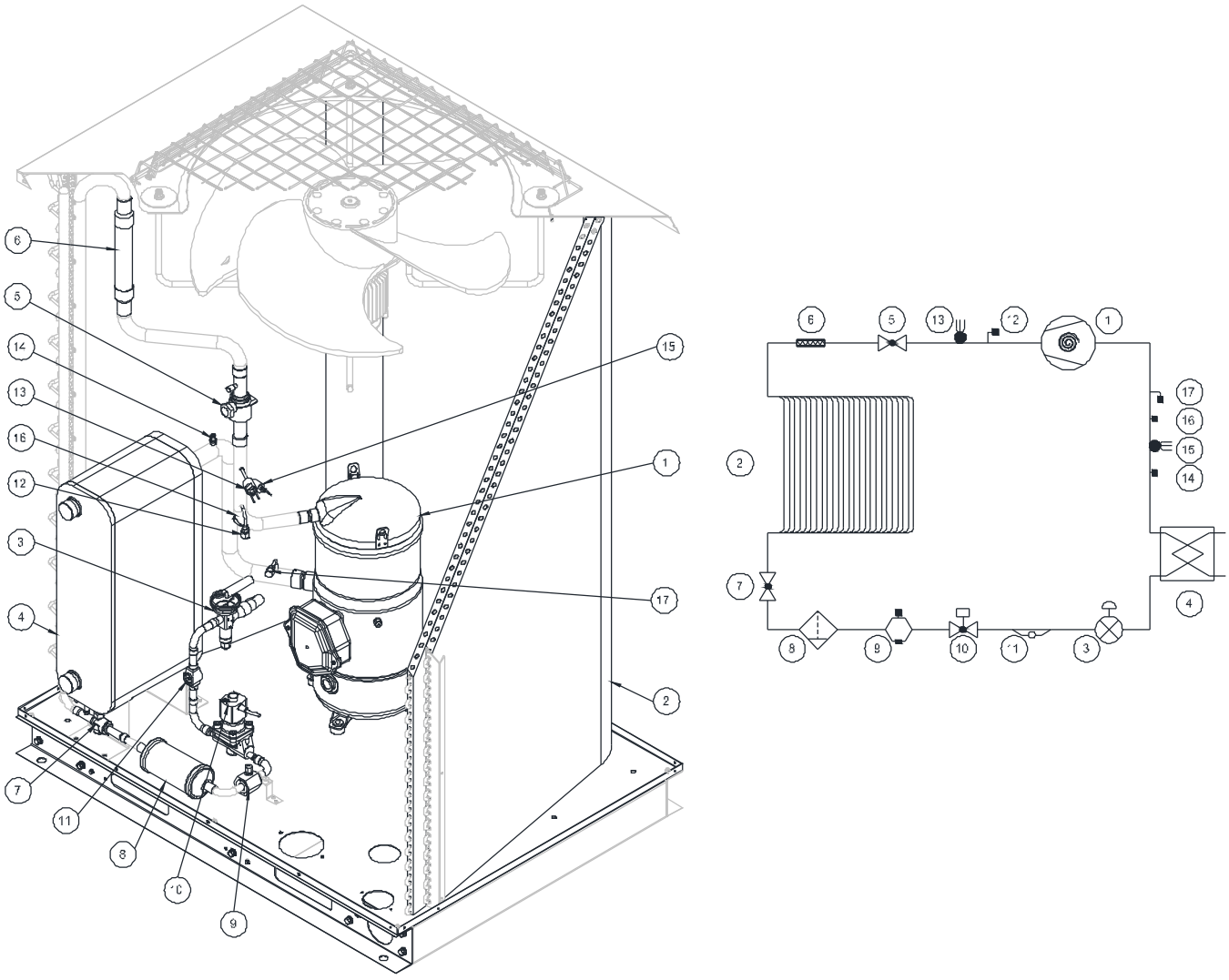
2.2 Componentes do Ciclo Frigorífico

O Chiller Scroll Inverter possui ciclo frigorífico simples, o que garante facilidade para manutenção. O Módulo Inverter e o Módulo Fixo se diferenciam conforme pode ser visto no diagrama a seguir.



Item	Descrição	Item	Descrição
1	Compressor Scroll Inverter	9	União Especial (Junta de Inspeção e Plug Fusível)
2	Condensador	10	Visor de Líquido
3	Válvula de Expansão Eletrônica	11	Ponto de Inspeção de Alta
4	Resfriado (Trocador de Placas)	12	Pressostato de Alta (PSH)
5	Válvula Globo de Serviço Linha de Alta	13	Pressostato de Baixa (PSL)
6	Junta Flexível	14	Transdutor de Baixa (TB)
7	Válvula Globo de Serviço Linha de Líquido	15	Transdutor de Baixa (TRSH)
8	Filtro Secador	16	Ponto de Inspeção de Baixa

FIG 4. Ciclo Frigorífico Módulo Inverter – RCU15IAS



Item	Descrição	Item	Descrição
1	Compressor Scroll	10	Válvula Solenóide
2	Condensador	11	Visor de Líquido
3	Válvula de Expansão Termostática	12	Ponto de Inspeção de Alta
4	Resfriado (Trocador de Placas)	13	Pressostato de Alta (PSH)
5	Válvula Globo de Serviço Linha de Alta	14	Ponto de Inspeção de Baixa
6	Junta Flexível	15	Pressostato de Baixa (PSL)
7	Válvula Globo de Serviço Linha de Líquido	16	Transdutor de Baixa (TB)
8	Filtro Secador	17	Transdutor de Baixa (TRSH)
9	União Especial (Junta de Inspeção e Plug Fusível)		

FIG 5. Ciclo Frigorífico Módulo Fixo – RCU15FAS

2.2.1 Compressor

Diferentemente dos sistemas de resfriadores de líquidos tradicionais o Chiller Scroll Inverter foi projetado para garantir uma alta eficiência também nas cargas parciais variando continua e precisamente a carga disponível através da tecnologia inverter.

Por não exceder a capacidade requerida nas cargas parciais de evaporado e condensado, o Chiller Módulo Inverter é capaz de garantir precisamente, com COP elevado, a capacidade térmica em toda a faixa de 5 à 15TR através do controle de sua velocidade variando-se a freqüência entre 30 e 90Hz.

Equipado de um sistema de injeção de óleo lubrificante (que controla a taxa de lubrificação), um dispositivo de gerenciamento do retorno de óleo do sistema e uma bomba de óleo (para os enrolamentos) garantem a lubrificação de seus componentes em toda a faixa de velocidades de operação do compressor Scroll Inverter.

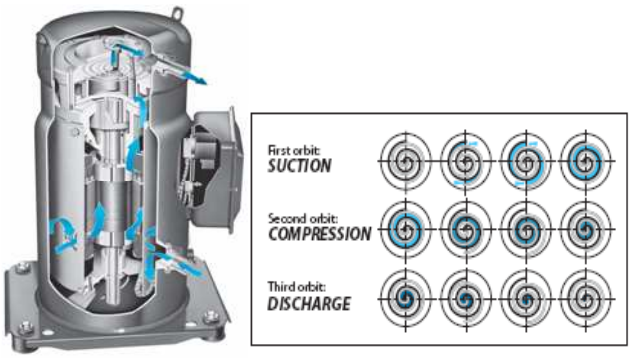


FIG 6. Compressor Scroll Inverter

Os compressores usados no equipamento são do tipo hermético, montados sobre amortecedores de borracha (para absorver a transmissão de vibração e redução do nível de ruído) e com visor de óleo (para se checar o nível e condições do mesmo) são de modelo Scroll Inverter no Módulo Inverter e Scroll no Módulo Fixo.

2.2.2 Condensador

A Unidade Condensadora do Chiller Scroll Inverter trabalha com uma tiragem de ar do tipo corrente cruzada e possui **Controle de Condensação** tanto no Módulo Inverter quanto no Fixo através de **Inversor de Freqüência dedicado para o motor do ventilador**. Foi projetado para garantir uma operação eficiente mesmo em baixas temperaturas de ar externo.

O condensador é fabricado em tubos de cobre de 7mm de diâmetro ranhurados internamente e mecanicamente expandidos em aletas de alumínio corrugadas. Possui tratamento superficial pré-coated de alta resistência à corrosão e são montados em molduras laterais em chapa de aço galvanizado. Como opção também há possibilidade de tratamento especial contra corrosão no aletado e tubulação com tintas e vernizes especiais.

O ventilador axial possui hélice em material polimérico acopladas diretamente ao eixo do motor, que possui grau de proteção IP-55 e classe de isolação "F".

Por essas características o trocador possui um menor volume e maior eficiência.

2.2.3 Válvula de Expansão

Válvula de Expansão Eletrônica no Módulo Inverter possui um motor de passo, que controla precisamente sua abertura e, conseqüentemente, a passagem do fluído refrigerante. Dessa maneira possibilita maior precisão sobre a vazão do refrigerante no resfriador e que este trabalhe no ponto ideal de superaquecimento com pressão de evaporação mais alta, garantindo um funcionamento em ótimo nível do resfriador também em cargas parciais.

O Módulo Fixo possui válvula de expansão do tipo termostática regulável com equalizador externo.

2.2.4 Resfriador

O Resfriador do tipo Placas de Aço Inox brazadas em cobre oferecem altíssima eficiência de troca térmica. Construído de acordo com os códigos AS, TUV, ASME (vasos de pressão sem combustão), são projetados para a expansão direta do refrigerante no seu interior com pressão de trabalho máxima do lado da água de 25kgf/cm².

Revestido em fábrica com material isolante do tipo auto-extinguível com uma espessura mínima de 13mm, o trocador possui uma entrada e uma saída de água gelada para cada módulo, sendo que cada máquina sai de fábrica com Conexões Flexíveis, Filtro Y e Tubo de Aço para ser soldado ao barrilete.

2.3 Componentes de Controle

O Chiller Scroll Inverter é equipado com sistema microprocessado de monitoração, operação e ajuste.

2.3.1 Inversor de Freqüência

O Inversor de Freqüência varia continuamente a amplitude e freqüência da tensão elétrica. Dessa maneira em motores trifásicos, por exemplo, consegue controlar não apenas a velocidade de rotação do eixo do motor, mas também seu torque e assim garante que esses tenham uma partida mais suave (mitigando o risco de queda brusca de tensão na rede elétrica de alimentação) e que trabalhem mesmo em capacidades reduzidas sempre em seu ponto de máxima eficiência.

No Chiller Scroll Inverter são utilizados dois Inversores de Freqüências dedicados:

1. **Inversor do Compressor:** presente apenas no Módulo Inverter e sua principal função é garantir controle eficiente sobre a Capacidade do Equipamento em Cargas Parciais. A freqüência de trabalho varia entre 30Hz e 90Hz.

O Módulo Fixo utiliza contator e rele térmico para realizar a partida direta do compressor. Se o disjuntor for corretamente dimensionado conforme descrito no item Instalação Elétrica não haverá desarme por sobrecarga de corrente, pois antes da partida do Módulo Fixo o Módulo Inverter reduz seu funcionamento e conseqüentemente sua corrente elétrica e dessa maneira o disjuntor será capaz de suportar a corrente de partida do compressor fixo.

2. **Inversor do Motor do Ventilador do Condensador:** instalado em todos os Módulos Inverter e Fixo para garantir que o Chiller varie a vazão de ar através da velocidade de rotação da hélice do ventilador e dessa maneira economize energia e possua controle eficiente sobre o condensado. A freqüência de trabalho varia entre 10Hz e 60Hz.

Cada Inversor de Freqüência possui um controlador dedicado e display para acesso a informações como Alarme e configuração de parâmetros desse.

⚠ Cuidado:

Não devem ser alterados os parâmetros do Inversor de Freqüência sem o consentimento da Hitachi, caso contrário poderá haver comprometimento do Chiller, tanto à sua eficiência, quanto à perda de componente(s). Esse dano é caracterizado como Mau Uso e não é assegurado pelo Certificado de Garantia do equipamento.

2.3.2 Controlador Lógico Programável

O Controlador é microprocessado com lógica tipo PID dedicado. Foi projetado para usufruir ao máximo os benefícios dos Inversores de Freqüência do Chiller e permitir um controle do fornecimento de carga térmica variável com um perfeito equilíbrio na operação do Módulo Inverter e o(s) Módulo(s) Fixo(s), sempre ajustando os intervalos de cargas parciais.

O Módulo Inverter é o Módulo Mestre e responsável por comandar o(s) Módulo(s) Fixo(s), Escravo(s). Esse comando é realizado através de comunicação proprietária através de um cabo blindado.

O Controlador possui lógica de controle para partida e variação da velocidade do compressor e ventiladores conforme demonstrado a seguir.

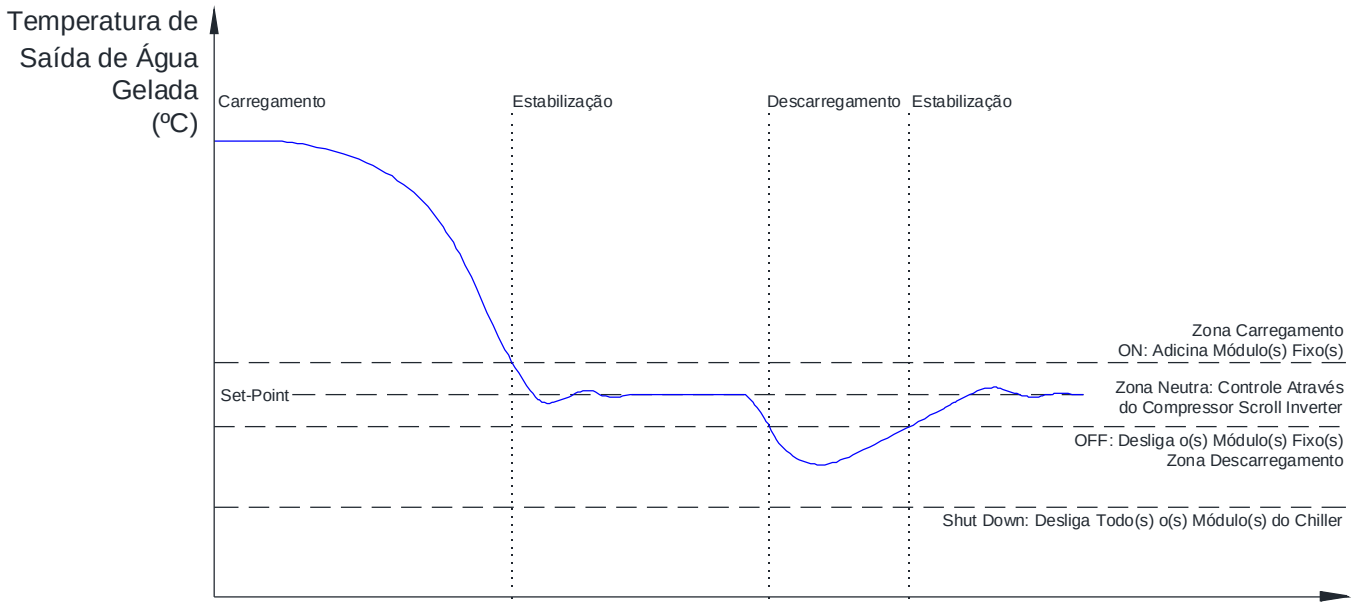


FIG 7. Controle de Temperatura de Saída de Água Gelada

Zona Carregamento: Inicia se o Módulo Inverter (RCU15IAS) em sua capacidade mínima, 5TR, e essa será incrementada para atingir a Zona Neutra. Caso o Módulo Inverter atinja sua capacidade máxima, 15TR, e não esteja na Zona Neutra, então esse Módulo reduzirá sua capacidade para o mínimo e partirá um Módulo Fixo (RCU15FAS). Se a capacidade não for o suficiente será incrementado novamente a capacidade do Módulo Inverter, não sendo suficiente o Módulo Inverter reduzirá sua capacidade ao mínimo e partirá outro Módulo Fixo e repetirá esse processo até que a Zona Neutra seja atingida.

Zona Neutra: O Controle nessa área é realizado pelo Módulo Inverter, que agora realizará um ajuste mais preciso para atingir a Temperatura de Set-Point.

Zona Descarregamento: Caso a Capacidade Requerida seja reduzida, o Chiller Scroll Inverter reduzirá a capacidade do Módulo Inverter. Se o Módulo Inverter atingir seu mínimo e a Temperatura de Saída de Água Gelada continue a cair e ultrapasse a Linha OFF, então inicia-se o processo de desligamento de Módulo(s) Fixo(s), no qual o Módulo Inverter permanecerá em sua mínima capacidade e desligará Fixo a Fixo até que a Zona Neutra seja atingida.

Shut Down: Caso a Temperatura de Água Gelada atinja essa linha, então o Chiller Scroll Inverter, por medida de Segurança, desligará todos os Módulos.

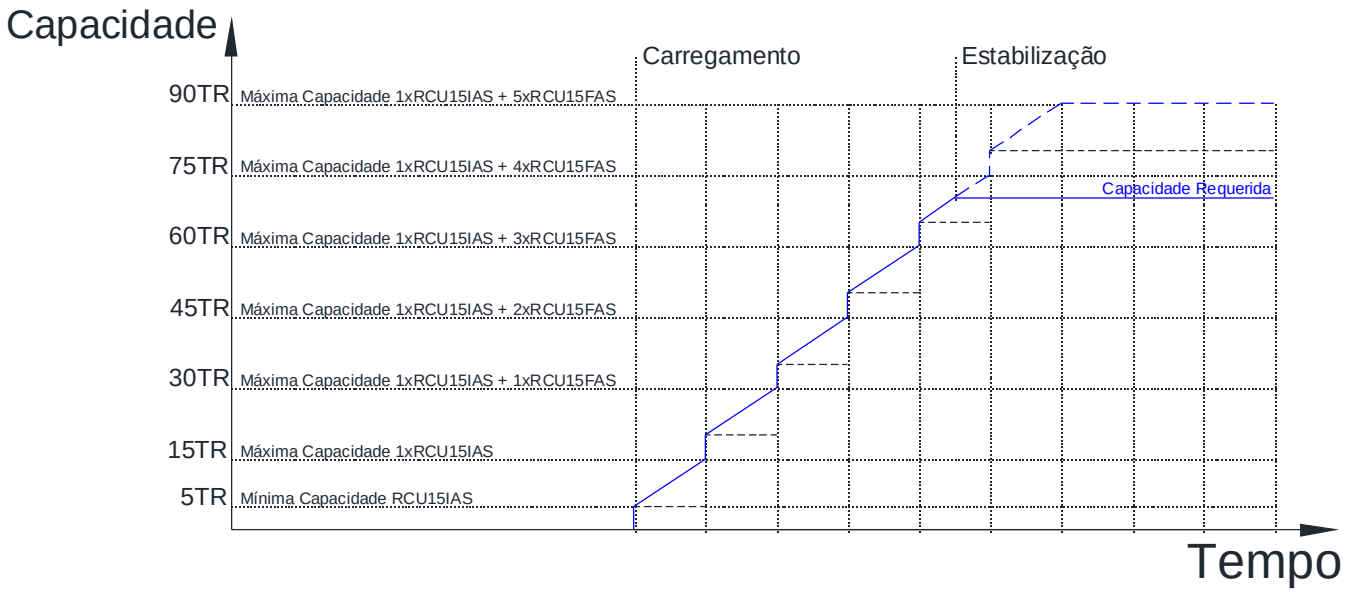


FIG 8. Controle de Capacidade: Carregamento

Exemplo:

Considerando o Conjunto de 90TR (1xRCU15IAS + 5xRCU15FAS). Ao partir esse Conjunto ele verificará se as proteções, medidas de seguranças, estão aceitáveis e então verificará a temperatura da água. Caso a temperatura da água seja superior à temperatura de Set-Point, o Chiller Scroll Inverter entrará em fase de carregamento. O Módulo Inverter partirá a 5TR, carregará até atingir sua máxima capacidade 15TR, por não ser suficiente ele descarregará a 5TR e partirá um Módulo Fixo, agora com 20TR ainda não suficiente será carregado novamente e o conjunto atingirá 30TR. Por não ser suficiente, repetirá o processo até partir no total 4 Módulos Fixos e então estabilizar sua capacidade em um ponto intermediário entre 65TR e 75TR através de ajuste fino na capacidade do Módulo Inverter.

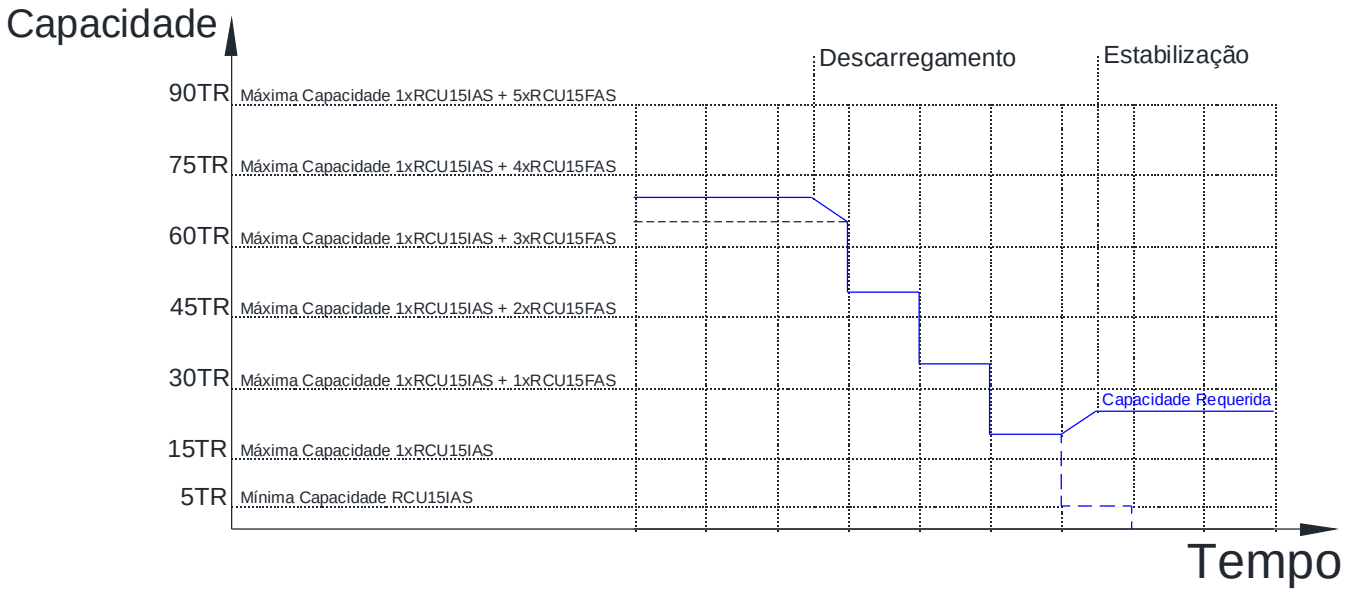


FIG 9. Controle de Capacidade: Descarregamento

Exemplo:

Considerando o Conjunto de 90TR (1xRCU15IAS + 5xRCU15FAS) estabilizado em uma Capacidade Intermediária a 65TR e 75TR. Caso a Capacidade Requerida seja reduzida então o Módulo Inverter irá reduzir sua capacidade na tentativa de manter a Temperatura de Saída de Água Gelada conforme Set-Point. Se o Módulo Inverter estiver em sua capacidade mínima e a temperatura de água continuar a reduzir, então, inicia-se o processo de desligamento de Módulo(s) Fixo(s), no qual com o Módulo Inverter no mínimo desligará um dos Módulos Fixos em operação. Por não ser suficiente então será desligado outro e esse processo se repetirá até atingir a Zona Neutra novamente. No exemplo, seriam desligados 3 Módulos Fixos, permanecendo então em operação apenas 1 dos 5 Módulos Fixos disponíveis. O Módulo Inverter realizará o ajuste fino para que a Temperatura de Saída de Água Gelada atinja novamente o Set-Point e para isso carregará sua capacidade em um ponto intermediário, para que o conjunto forneça exatamente a capacidade entre 20TR e 30TR requerida pelo sistema.

2.3.3 Interface Homem Máquina (IHM)

A IHM é de navegação intuitiva e fácil visualização. Ela está instalada no Módulo Inverter e através dessa é possível visualizar e gerenciar todos os Módulos do Conjunto.

As informações disponíveis através da IHM são divididas em 3 categorias, **Monitoramento**, **Configuração e Alarmes**:

Monitoramento:

1. Temperatura de Entrada de Água[1]
2. Temperatura de Saída de Água Gelada do Módulo
3. Temperatura de Saída de Mistura de Água Gelada[1]
4. Temperatura de Ar Externo[1]
5. Capacidade do Chiller em %[1]
6. Status Compressor[2]
7. Status do Ventilador em %
8. Status da Rotação do Ventilador em %[2]
9. Status da Saída da Bomba
10. Pressão de Alta
11. Pressão de Baixa
12. Capacidade e Status de cada Módulo[1]
13. Ajuste da Demanda ou Set-Point Remoto (Via Rede Comunicação)[1]
14. Parâmetros do Protocolo de Comunicação: [1]
    - Baudrate[1]
    - Endereço de Rede[1]
    - Protocolo Habilitado[1]
15. Status de Comunicação entre os Módulos[1]
16. Status de Acionamento de cada Módulo[1]
17. Versão do Programa

Configuração:

Ajustes de Set-Point :

1. Set Point de Temperatura de Água Gelada
2. Ajuste da Função Liga/Desliga por Programação Horária[1]

A função Liga/Desliga por Programação Horária está oculta e somente estará disponível se a opção de acionamento selecionado for a Programação Horária.

Ajustes de Manutenção:

1. Módulo em Manutenção
2. Horas Trabalhadas de cada Compressor

Ajustes de Configurações Hitachi:

1. Quantidade de Módulos Ligados ao Chiller Inverter[1]
2. Habilita/Desabilita Gerenciador Chiller[1]
3. Offset (Ajuste) de Sensores:
    - Temperatura de Entrada de Água[1]
    - Temperatura de Saída de Água Gelada
    - Temperatura de Mistura da Saída de Água Gelada[1]
    - Temperatura de Ar Externo
    - Pressões de Alta e Baixa[1]
4. Modo Condensação Noturna:
    - Programação Horária Condensação
    - Set-Point máxima rotação (%)
5. Tipo de Acionamento: [1]
    - Acionamento Local[1]
    - Remoto Borneira[1]
    - Remoto Software[1]
    - Programação Horária[1]
6. Ajuste de Data e Hora
7. Tempo de Fluxo de Bomba
8. Tempo desligamento Bomba
9. Configuração Automação
    - Velocidade de Comunicação de Rede (1.200, 2.400, 4.800, 9.600 e 19.200) [1]
    - Endereço Chiller
    - Endereço CLP[1]
10. Protocolo de Comunicação[1]
11. Set-Point Saída Água Gelada
12. Set-Point Condensador

Procedimentos para configuração do equipamento serão descritos no Capítulo Set-Up do Chiller Scroll Inverter.

⚠ Atenção:

O Chiller Scroll Inverter sai de Fábrica com alguns de seus parâmetros pré-configurados e esses só podem ser alterados pela Assistência Técnica ou sob consentimento e aprovação da Hitachi.

---

[1] Disponível apenas no Módulo Inverter (RCU15IAS)

[2] Disponível apenas no Módulo Fixo (RCU15FAS)

Alarme:

Sempre que ocorre a sinalização de um Alarme o Botão Alarme na IHM fica destacado e através dessa tecla são indicados no display o(s) Alarme(s) Ativo(s) e Histórico dos Últimos 10 Alarmes, que podem ser:

1. Alarme Baixa Pressão do Módulo (Baixa < 2,5 bar)
2. Alarme Alta Pressão do Módulo (Alta > 40 bar)
3. Alarme Pressostato de Baixa (PSL< 2,5 bar)
4. Alarme Pressostato de Alta (PSH > 42 bar)
5. Alarme Termostato do Compressor (somente no Módulo Fixo)
6. Alarme Anti-Congelamento do Módulo (há dois dispositivos por Software T_{SAG} < 3,0ºC ajustável e Eletro-mecânico T_{SAG} < 2,5ºC fixo)
7. Alarme de Falha de Comunicação (somente no Módulo Inverter)
8. Alarme de Falha no Inversor do Ventilador
9. Alarme de Falha no Inversor do Compressor
10. Alarme de Falha na Válvula de Expansão Eletrônica
11. Alarme Fluxo de Água e Interlock Bomba
12. Alarme de Sobrecarga no Ventilador
13. Alarme de Inversão ou Falta de Fase (somente Módulo Fixo)

O Inversor de Freqüência (do Compressor e do Ventilador) e a Válvula de Expansão Eletrônica possuem displays dedicados, que podem apresentam alarmes mais específicos sobre a falha ocorrida.

⚠ Atenção:

Sempre verificar o motivo da ocorrência do Alarme antes de reiniciar o funcionamento do equipamento. Consultar capítulo de Solução de Problemas para maiores informações.

2.3.4 Controlador da Válvula de Expansão Eletrônica

A válvula de expansão eletrônica possui um controlador dedicado, por ele é possível verificar:

1. Temperatura de Super-Aquecimento
2. Porcentagem de Abertura da Válvula
3. Temperatura de Evaporação
4. Pressão de Evaporação
5. Alarmes da Válvula

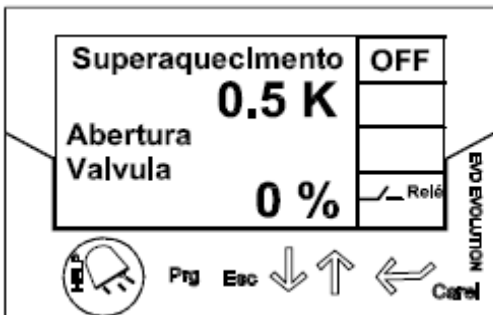


FIG 10. Display Controlador Válvula de Expansão Eletrônica

⚠ Atenção:

A Válvula de Expansão Eletrônica é configurada de fábrica para operar corretamente mesmo com as variações de temperatura externa e interna do ambiente. Nenhum dos parâmetros dessa válvula pode ser alterado sem o consentimento da Hitachi, caso contrário o equipamento pode não funcionar correta e eficientemente.

2.4 Item Fornecido

Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Fábrica)			STANDARD	OPCIONAL	ESPECIAL	OBSERVAÇÃO
Ciclo de Refrigeração	Circuitos Independentes		○			
	Compressor:	Scroll Inverter (Módulo Inverter) / Scroll (Módulo Fixo)	○			
		Resistência de Carter para o Compressor Scroll (Módulo Fixo)		●		Aquecedor de Carterr para óleo lubrificante do Módulo Fixo
	Linha de Descarga:	Válvula de Esfera / Junta de Inspeção / Transdutor / Pressostato	○			
	Linha Líquido Módulo Inverter:	Válvula de Expansão Eletrônica / Válvula de Esfera / Filtro Secador / Plug Fusível / Junta de Inspeção / Visor Líquido	○			
	Linha Líquido Módulo Fixo:	Válvula de Esfera / Filtro Secador / Plug Fusível / Junta de Inspeção / Visor Líquido / Válvula Solenóide / Válvula de Expansão Termostática	○			
	Resfriador:	Trocador de Placas	○			
		Pressão de Trabalho (lado da água) 25 kgf/cm²	○			
		NR-13			⊙	
	Condensador:	Inversor de Frequência Dedicado para Motor do Ventilador	○			
		Grades no Condensador (Traseira)	○			
		Grades no Condensador (Lateral)		●		
		Solda Phoscooper no Condensador	○			
		Solda Prata no Condensador		●		
		Proteção Anticorrosão (Leve) - *Gold Coated*	○			
		Proteção Anticorrosão (Média) c/ Verniz Especial		●		
	Linha de Sucção:	Junta de Inspeção / Transdutor / Pressostato	○			
	Fluído Refrigerante Ecológico:	R-410A	○			
Controle de Emissão de Ruído	Ventilador de Baixo Ruído		○			
	Compressor com Isolação Acústica			●		
	Duto na Descarga do Ventilador				⊙	
Instalação	Fusíveis de Proteção por Circuito		○			
	Fusíveis de Proteção do Comando		○			
	Disjuntor por Circuito			●		Informar Nível de Curto Circuito da Instalação
	Banco de Capacitores			●		
	Alimentação do Comando proveniente do Barramento de Força do Chiller		○			
	Transformador de Comando		○			Entrada 220/380/440 V > Saída 220 V
	Upgrade de Instalação (possibilidade de adição de Módulos Fixos)			●		
	Operação Stand Alone		○			Para manutenção do Módulo Inverter
	Manutenção individual de cada Módulo		○			
	NR-10				⊙	
Sistema de Controle e Automação	Display LCD Multi Função		○			
	Controle Microprocessado		○			
	Ajuste de Set Point (através de Senha)		○			
	Controle de Temperatura Padrão		○			5 a 15ºC
	Group Chiller's System (Operação integrada do Controle de Demanda entre Chillers)		○			
	Automação MODBUS-RTU		○			
	Automação BACNET-MS/TP			●		
	Automação Ethernet TCP/IP				⊙	
	Outros Protocolos de Comunicação				⊙	Análise Prévia é necessária
	Gerenciador Central Hitachi			●		Controle de até 4 conjuntos semelhantes de Chiller Scroll Inverter
	Acionamento da Bomba Hidráulica via Chiller		○			Contato para Liga / Desliga Bomba D'Água

Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Fábrica)		STANDARD	OPCIONAL	ESPECIAL	OBSERVAÇÃO
Sistema de Controle e Automação	Operação Local / Remoto	○			
	Contato sem Tensão para indicação Remota	○			Alarme ON - Chiller ON - Bomba Ligada
	Controle Liga / Desliga via Rede de Comunicação / Contato Seco	○			Contato Contínuo
	Função Night Shift (Operação Noturna com Baixo Ruído) habilitação via Borne	○			
	Controle de Condensação em todos os Módulos	○			
	Contador de Horas de Funcionamento de cada Compressor	○			
	Sensores de Pressão e Temperatura com indicação no Display	○			
	Proteção Anti-Congelamento Eletro-mecânico e por Software	○			
	Alarmes individualizados com Histórico	○			
Outros	Catálogo Técnico	○			
	Data Book			⊙	
	Teste Presencial		●		
	Customização conforme Especificação			⊙	Análise Prévia é necessária

TAB 3. Item Fornecido Instalado em Fábrica

Especificação Linha Scroll Inverter (Instalado em Campo)			STANDARD	OPCIONAL	ESPECIAL	OBSERVAÇÃO
Kit KCO	**Posicionamento e Fixação:**	Placa de Borracha Anti-Vibração	○			
	Instalação Hidráulica:	Junta Flexível 1¼" Filtro Y Mesh 20 Malha Filtrante Mesh 40 Tubo de Aço para Entrada de Água Gelada Tubo de Aço para Saída de Água Gelada	○			
	Instalação Elétrica:	Cabo de Distribuição de Potência Cabo de Comunicação Caixa de Distribuição de Potência Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Mistura de Água Gelada	○			
Kit Gerenciador Central Hitachi	**Instalação Elétrica:**	Conjunto Sensor de Temperatura de Entrada de Água Gelada Geral Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada Geral Gerenciador Central IHM Touch Screen Fonte de Alimentação para IHM Gerenciador Placa Comunicação Modbus-RTU Fonte de Alimentação para o CLP Gerenciador		●		

TAB 4. Item Fornecido Instalado em Campo pelo Cliente ou Instalador

2.5 Kit KCO

Kit KCO			KCO0060	KCO0055	KCO0056	KCO0057	KCO0058	KCO0059
Capacidade (TR)			15	30	45	60	75	90
Posicionamento e Fixação	Placa de Borracha Anti-Vibração		4	8	12	16	20	24
Instalação Hidráulica	Junta Flexível Ø1¼"		2	4	6	8	10	12
	Filtro Y Ø1¼" Mesh 20		1	2	3	4	5	6
	Malha Mesh 40		1	2	3	4	5	6
	Tubo de Aço Ø1¼"	Entrada de Água	1	2	3	4	5	6
		Saída de Água	1	2	3	4	5	6
	Calço Roscado		–	1	1	1	1	1
Instalação Elétrica	Caixa de Distribuição		–	1	1	2	2	2
	Cabo de Distribuição de Potência	Curto	–	1	1	2	2	2
		Longo	–	1	2	2	3	4
	Cabo de Comunicação		–	1	2	3	4	5
	Sensor de Temperatura de Mistura		–	1	1	1	1	1

TAB 5. Composição Kit KCO

Conferir no momento do recebimento do equipamento os materiais entregues.

Os itens são entregues sempre na quantidade correta e a reposição somente será feita mediante a compra de novos itens.

3 Posicionamento e Fixação do Equipamento

Verificar se o local de instalação final está nivelado e se provem de tubulação de água e fontes de alimentação elétrica convenientes para o correto funcionamento do Chiller. Maiores Informações sobre Instalação Hidráulica e Elétrica será exposto em capítulos a seguir.

☑ Boa Prática:

Em instalação próxima a gramados ou de terra é aconselhado que se coloquem pedriscos ao redor do Chiller para evitar que haja obstrução do condensador pela aspiração daqueles materiais.

3.1 Transporte

O Chiller Scroll Inverter é expedido de fábrica embalado sobre palite de madeira, exatamente como deverá ser transportado.

Para se evitar danos não pode ser empilhado durante o transporte e por isso deverão ser dispostos lateralmente, preferencialmente fixos de maneira a reduzir vibração durante esse processo.

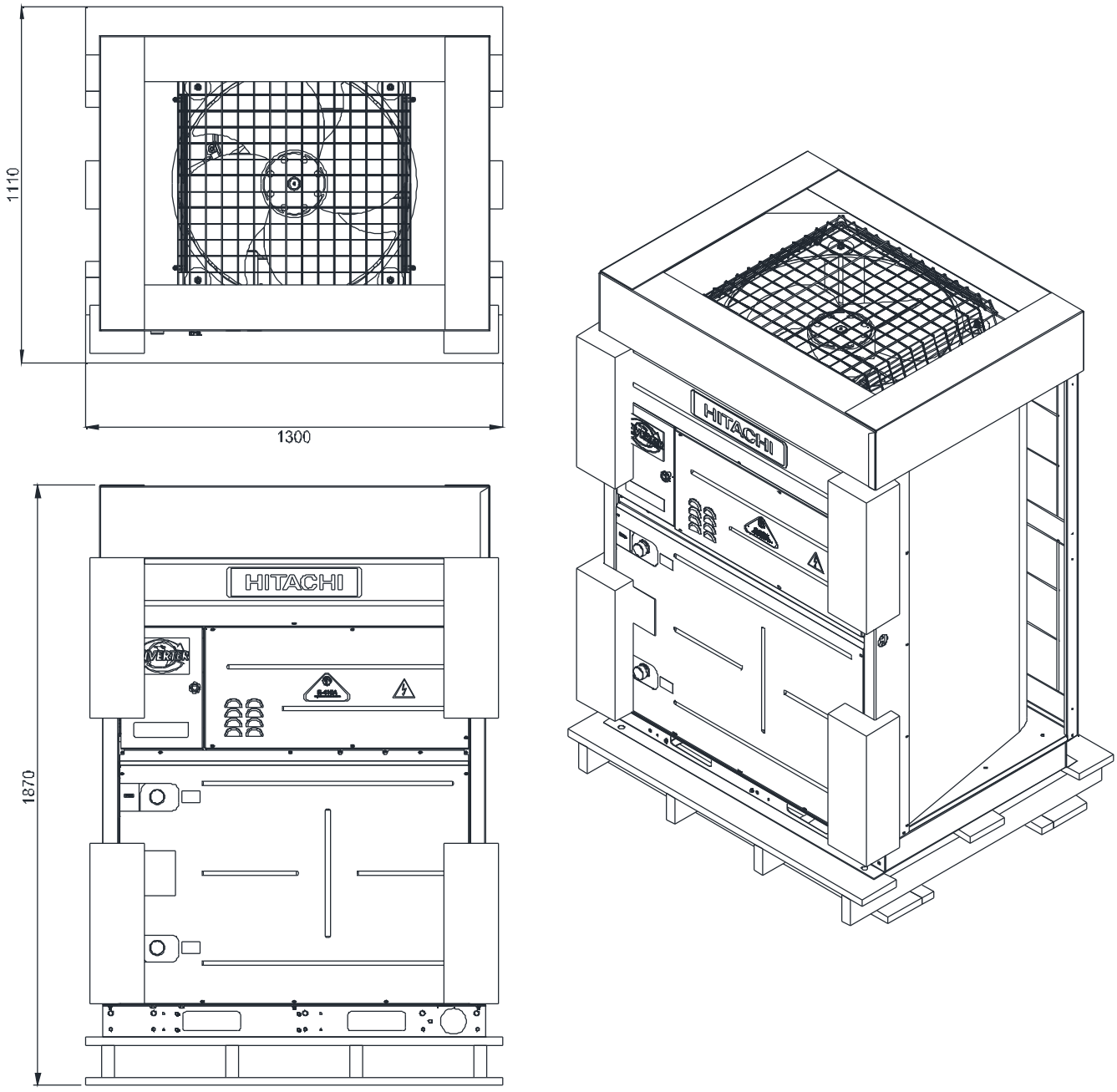


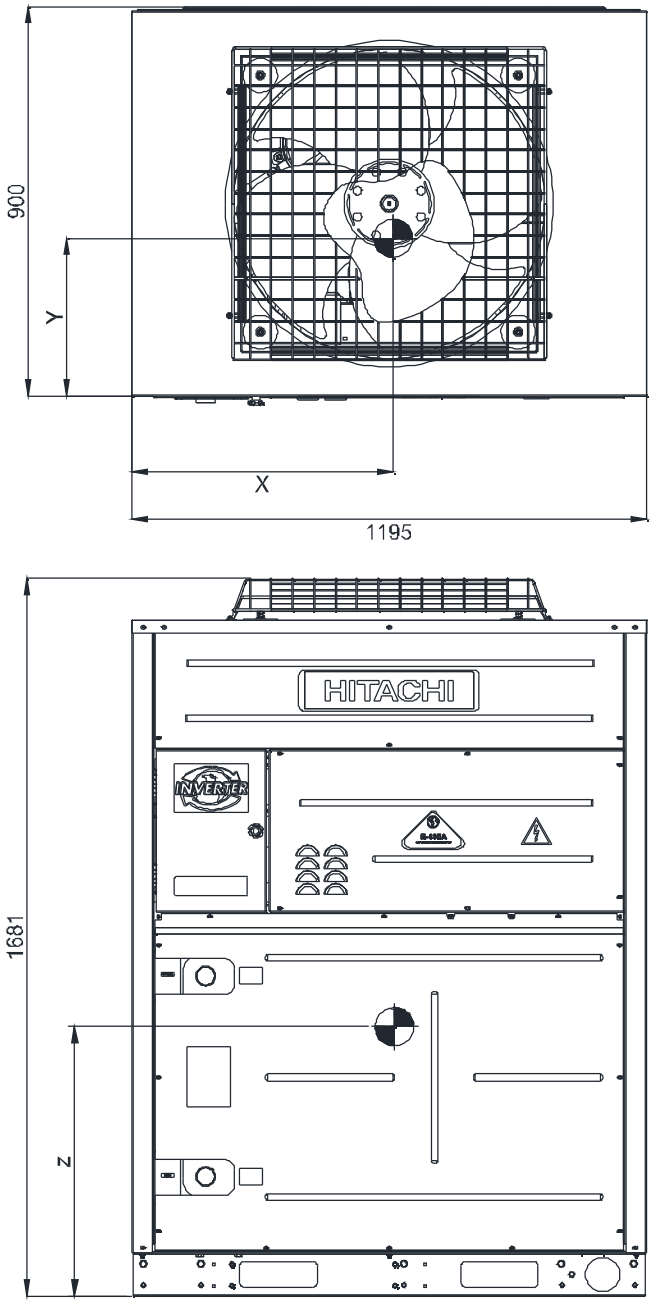
FIG 11. Dimensões do Equipamento Embalado

3.2 Movimentação

Algumas maneiras para movimentação do(s) Módulo(s) serão apresentadas e equipamento adequado deverá ser providenciado para a movimentação do Chiller para seu local de instalação.

Cuidado:

Verificar sempre o risco de tombamento da unidade ao transportá-la. Para isso segue a posição do seu centro de gravidade para os Módulos Inverter e Fixo.

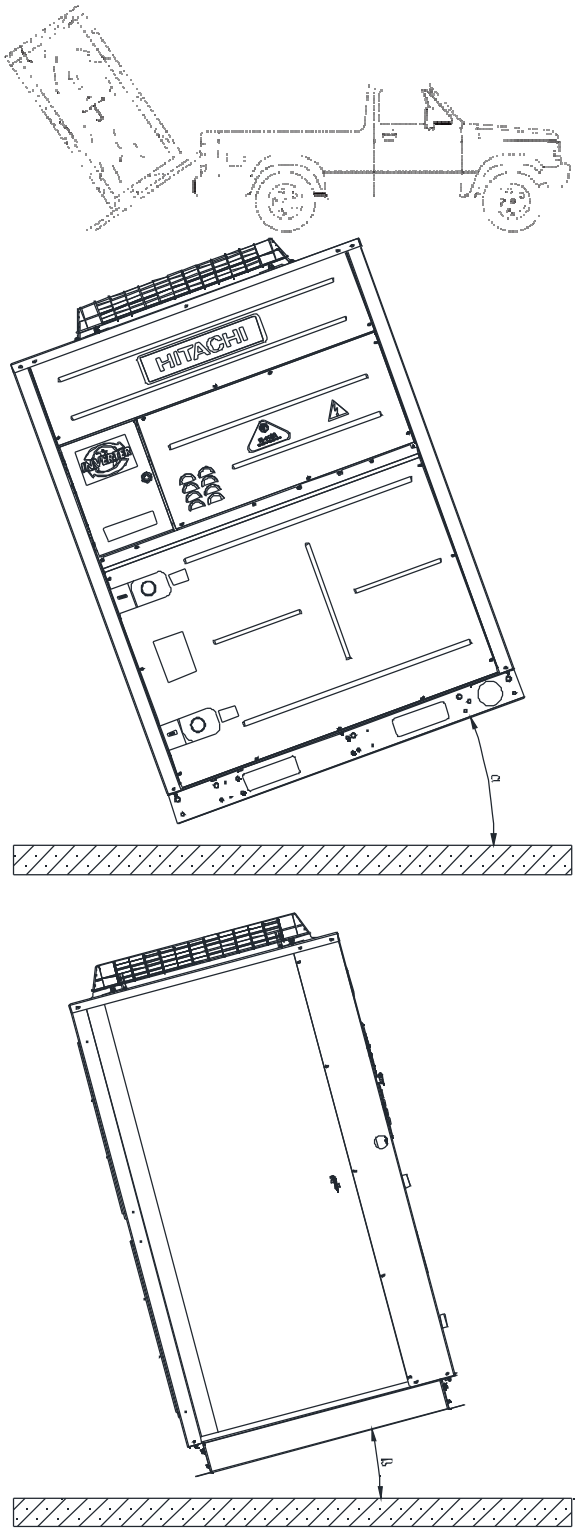


Modelo	Peso (Kg)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
RCU15IAS	320	609	367	630
RCU15FAS	296	481	431	744

FIG 12. Centro de Gravidade do Módulo

3.2.1 Rampa

Caso o equipamento seja retirado do veículo de transporte por escorregamento através de uma rampa, certificar que o ângulo entre a rampa e o piso esteja dentro do limite demonstrado.



Modelo	α	β
RCU15IAS	30º	15º
RCU15FAS	20º	15º

FIG 13. Transporte em Rampa

3.2.2 Empilhadeira

Outra forma eficaz para retirar o equipamento do automóvel e também transportá-lo para local de instalação é através de empilhadeira. Necessário verificar a possibilidade de acesso a local de instalação devido a restrições de manobra do veículo.

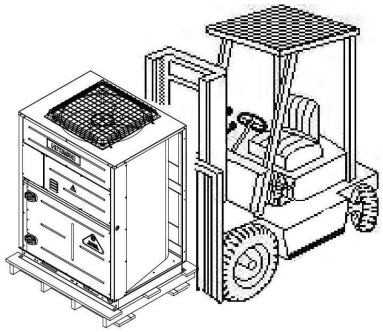


FIG 14. Transporte por Empilhadeira

Cuidado:

Tomar cuidado para que não ocorra o tombamento do Módulo e da empilhadeira.

3.2.3 Elevador

Para minimizar custo com transporte vertical e garantir maior possibilidade para realizá-lo, as dimensões externas e peso dos módulos foram definidas no projeto para garantir que o Chiller Scroll Inverter possa ser transportado em elevadores de acordo com a Norma ABNT NBR-NM313 CABINES TIPO 2 E 3.

FIG 15. Transporte por Elevador

Cuidado:

Verificar Capacidade do Elevador e dimensão de acesso.

3.2.4 Ponte Rolante

O Transporte por Içamento deve ser realizado através da base do equipamento utilizando-se de barras de aço.

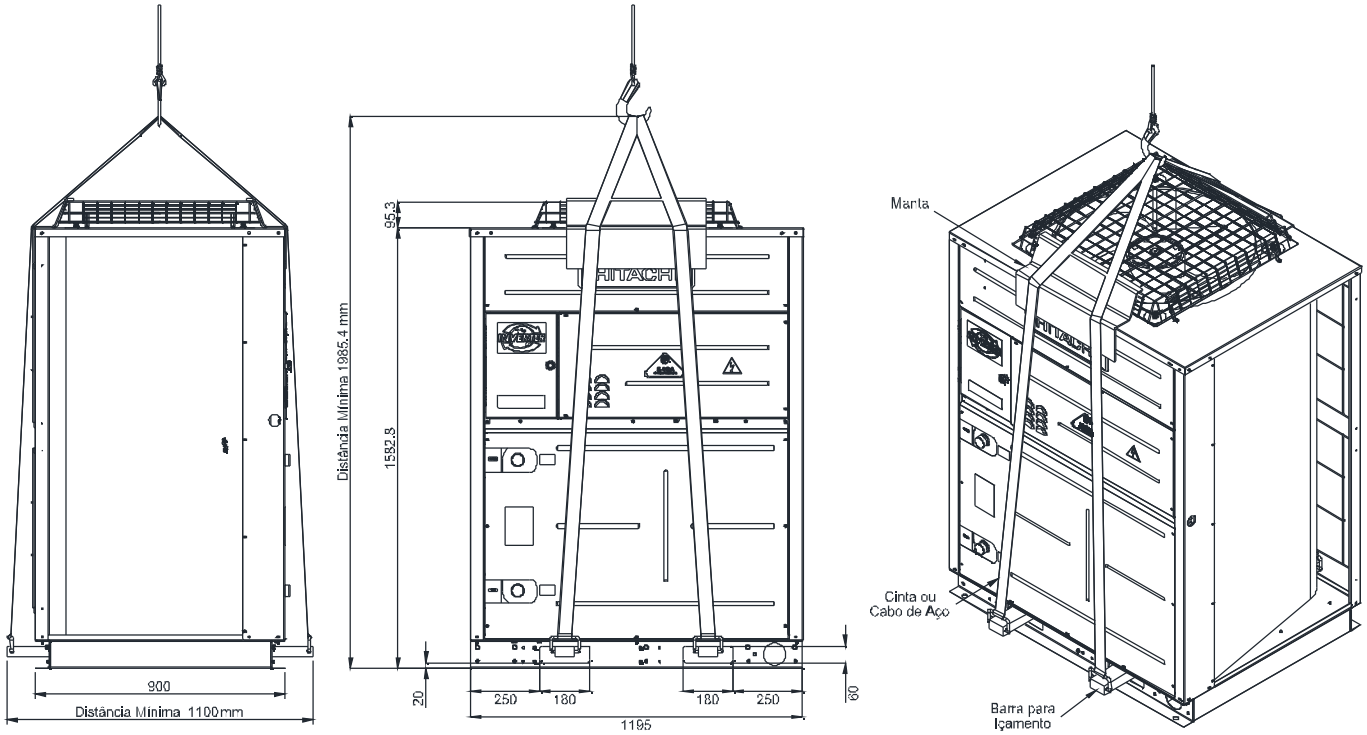


FIG 16. Transporte por Içamento

Cuidado:

Certificar se os suportes de aço, olhais ou vigas de aço foram devidamente dimensionados e estejam montados corretamente.

Cuidado:

Tomar os devidos cuidados para que os cabos ou correntes não danifiquem o equipamento.

3.3 Espaçamento

A Hitachi define algumas distâncias mínimas, que devem ser obedecidas para o posicionamento das unidades de refrigeração de líquido visando facilidade para manutenção e principalmente um funcionamento eficiente do Chiller.

⚠ Atenção:

O não cumprimento dessas distâncias especificadas pode ocasionar consumo excessivo do Chiller e mau funcionamento, principalmente devido a restrições no fluxo de ar.

3.3.1 Espaçamento entre Módulos

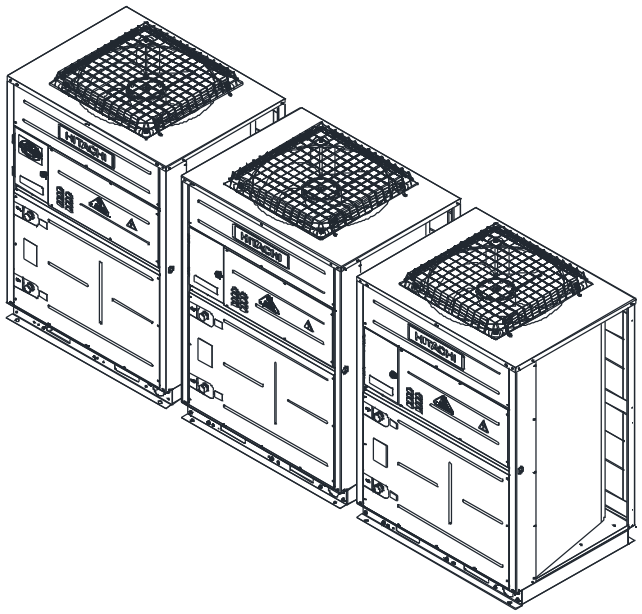
As Unidades com Capacidade superior a 15TR serão fornecidas em mais de um módulo e sua instalação pode ser realizada através de dois layouts principais, em **Linha** ou em **Coluna**. Combinações entre esses podem ser realizadas, desde que respeitando as limitações dimensionais.

Em ambas as configurações os equipamentos trabalham em paralelo, ou seja, a vazão de água será dividida entre o número de unidades. Mais informações e recomendações a respeito de Instalação Hidráulica serão discutidas em capítulo específico.

Os cabos para Interligação do Circuito de Potência e de Comunicação fornecidos pela Hitachi possuem comprimentos únicos e dependendo da forma de posicionamento e distâncias estabelecidas se fará necessária a obtenção, pelo cliente, ou instaladora, de cabos que atendam a situação. Mais detalhes sobre Instalação Elétrica serão apresentados em capítulo específico.

Layout Linha

Os equipamentos nessa configuração estão dispostos lateralmente à esquerda e à direita entre si e os espaçamentos mínimos entre as unidades são:



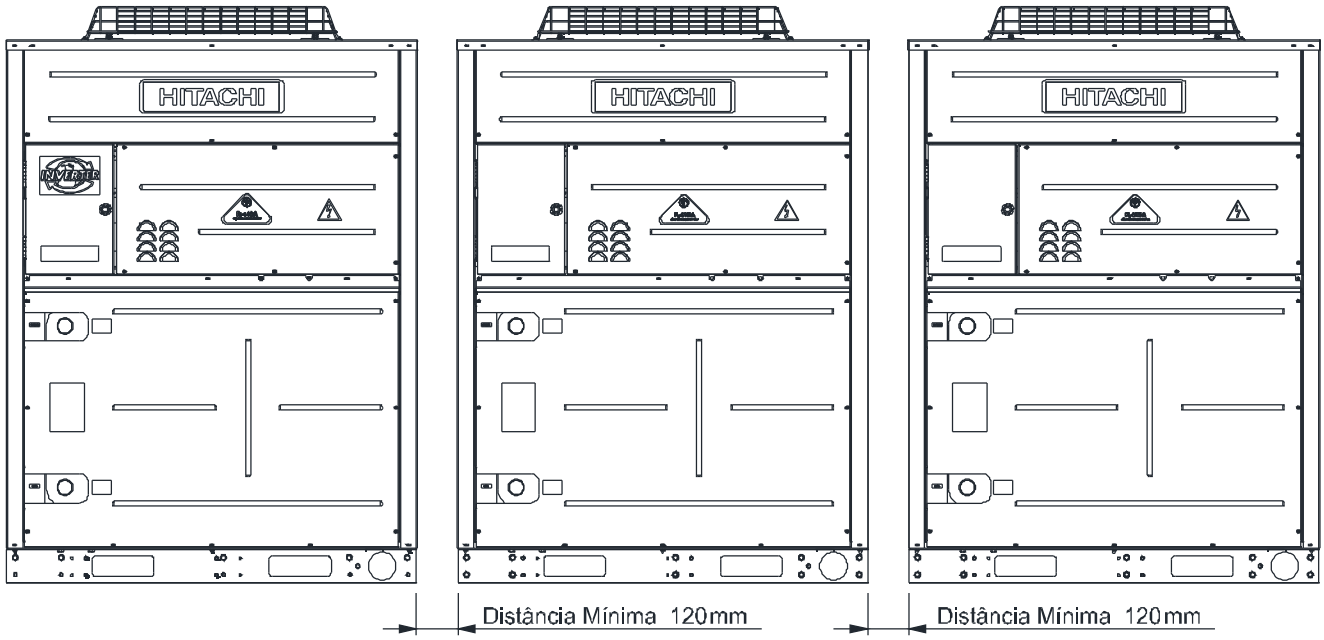


FIG 17. Distâncias Mínimas para LayOut Linha

Layout Coluna

As unidades podem ser posicionadas também em relação ao seu plano frontal, sendo que para essa configuração em Coluna há três casos possíveis:

1. Equipamentos dispostos Lado Resfriador x Lado Resfriador
2. Equipamentos dispostos Lado Resfriador x Lado Condensador
3. Equipamentos dispostos Lado Condensador x Lado Condensador

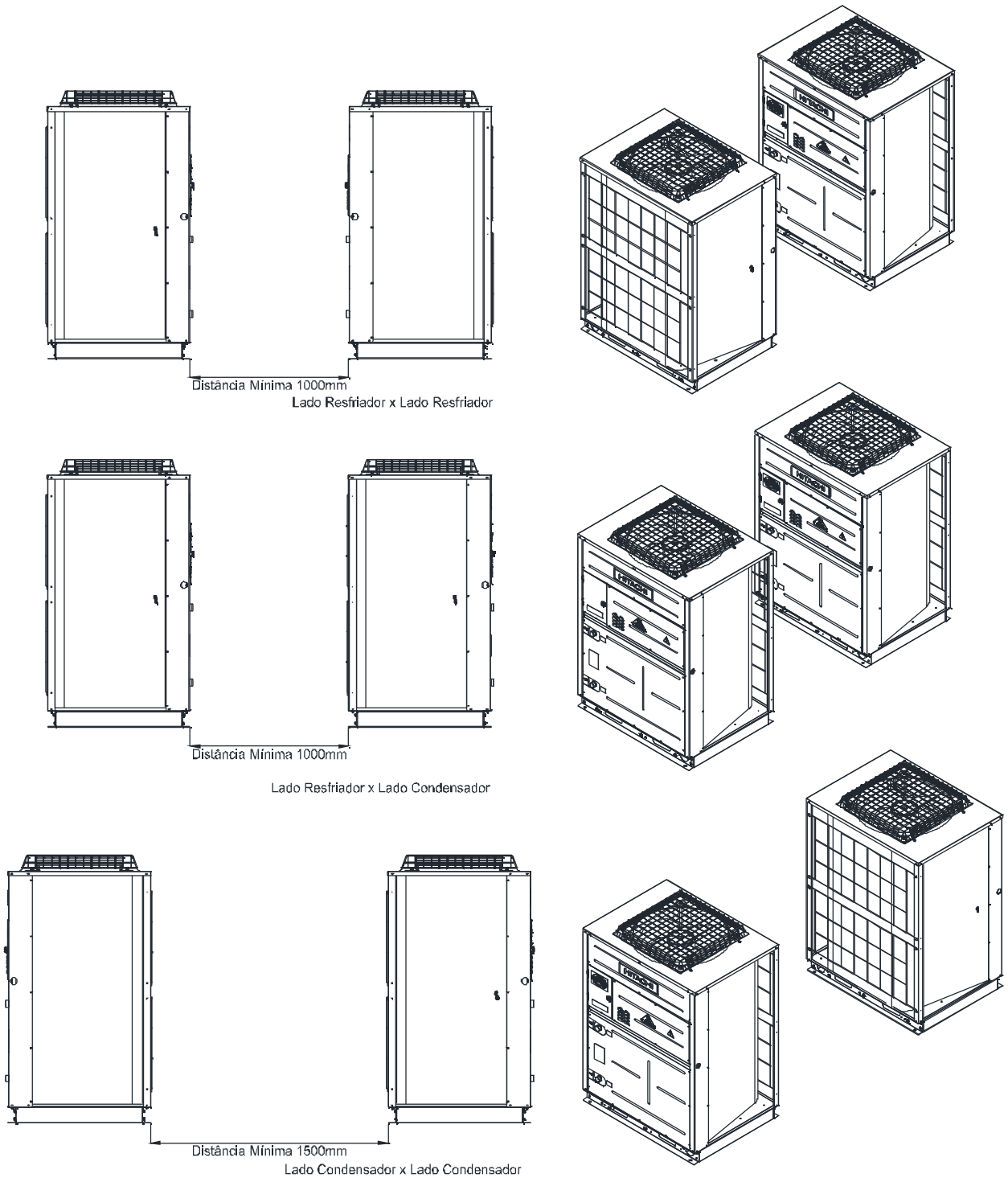

Distância Mínima 1000mm
Lado Resfriador x Lado Resfriador
Distância Mínima 1000mm
Lado Resfriador x Lado Condensador
Distância Mínima 1500mm
Lado Condensador x Lado Condensador

FIG 18. Distâncias Mínimas para LayOut Coluna

Lado Resfriador: o lado onde são realizadas as conexões hidráulicas de Entrada e Saída de Água Gelada, considerado como Frente do Chiller Scroll Inverter.

Lado Condensador: o lado onde estão presentes as grades de proteção do Condensador, ou seja lado oposto ao Lado Resfriador.

Combinação entre layout Linha e Coluna

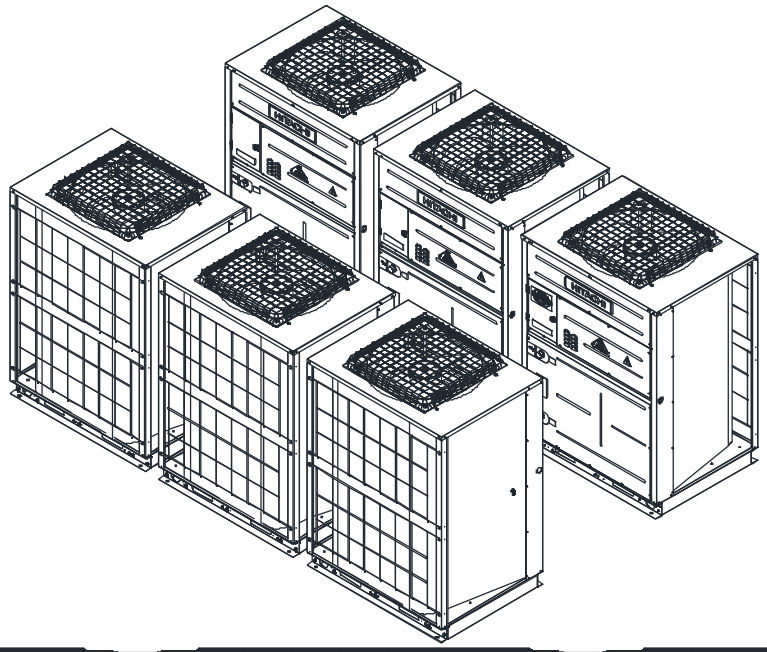
É possível realizar combinações entre os layouts, mas para isso deverão ser respeitadas as limitações definidas anteriormente.

✓ Boa Prática:

Analisar distâncias que garantam facilidade de acesso para manutenção.

A fim de sugestão e exemplificação de combinações entre Layout Linha e Coluna e como referência são demonstradas duas formas para posicionamento de equipamentos:

90TR (1 Módulo Inverter e 5 Módulos Fixos)



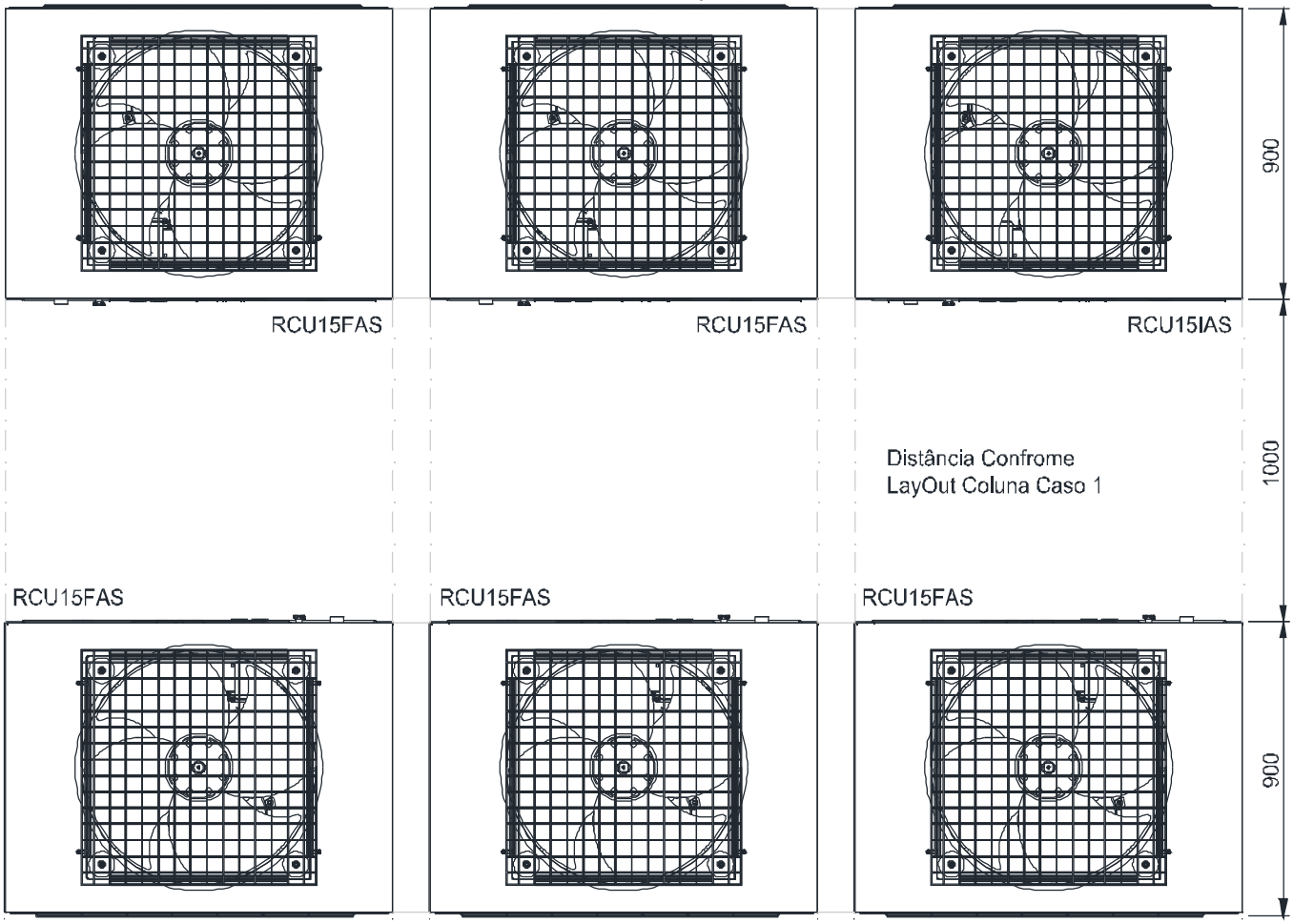


FIG 19. Posicionamento de Módulos – 90TR

360TR (4 conjuntos de 1 Módulo Inverter e 5 Módulos Fixos)

FIG 20. Posicionamento de Módulos – 360TR

⚠ Atenção:

Verificar também as limitações locais e quanto a Instalação Hidráulica, principalmente devido ao posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter e do Gerenciador, quando presente.

3.3.2 Espaçamento entre Paredes e Obstáculos

O bom funcionamento de qualquer Unidade de Refrigeração e Ar Condicionado com condensação a Ar depende principalmente do fluxo de ar, que passa através do Condensador, tanto em relação a sua quantidade (vazão, que está diretamente relacionado à dificuldade imposta por obstáculos), quanto em relação a sua qualidade (condições do ar: temperatura e umidade).

Para garantir um fluxo eficaz, as unidades do Chiller Scroll Inverter deverão ser posicionadas conforme dimensões mínimas e altura máxima apresentadas no desenho a seguir:

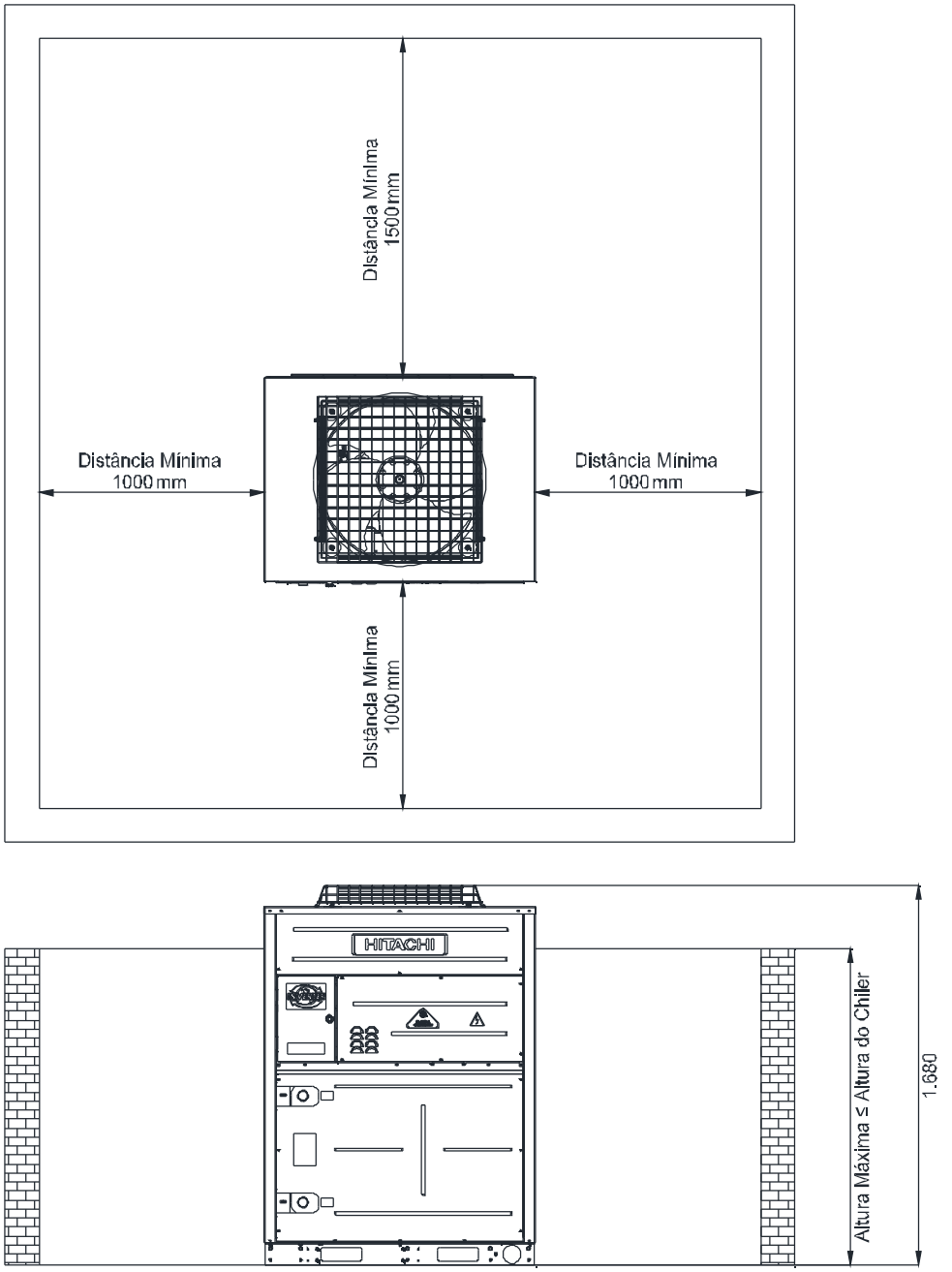


FIG 21. Distância Entre Paredes

Qualquer objeto ou obstáculo que possa comprometer o fluxo de ar no condensador é considerado como Parede e deve seguir as mesmas distâncias mínimas e altura máxima definidas.

⚠ Atenção:

Analisar posição dos equipamentos também em relação à qualidade do fluxo de ar. Deve ser evitado posicionar os equipamentos de forma a receber diretamente o fluxo de ar aquecido por outra máquina, por exemplo, outra unidade condensadora de algum HVAC.

Não é Recomendado instalação do Chiller Scroll Inverter em ambiente confinado, como por exemplo em Casa de Máquinas, pois a troca de calor será dificultada com o aquecimento do ambiente e o Chiller terá seu funcionamento prejudicado.

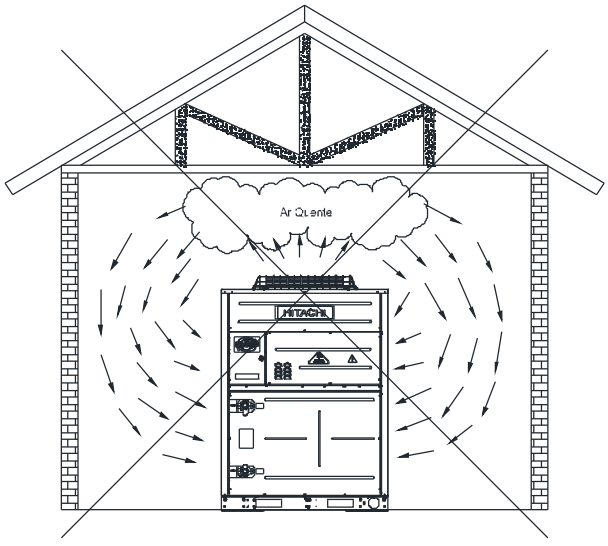


FIG 22. Instalação Confinada

3.4 Fixação

Estas máquinas devem ser instaladas niveladas em fundações de superfície horizontal plana.

A base para a fixação deve ser de concreto ou perfis de aço e deve conter canaletas para auxiliar no escoamento de água evitando seu acumulo residual ao redor do equipamento.

O Chiller deve ser posicionado sobre amortecedores individuais de borracha e ser fixado por parafuso chumbador.

⚠ Atenção:

A Fundação deve possuir base com massa entre 1,5 a 2 vezes o Peso em Operação do Chiller.

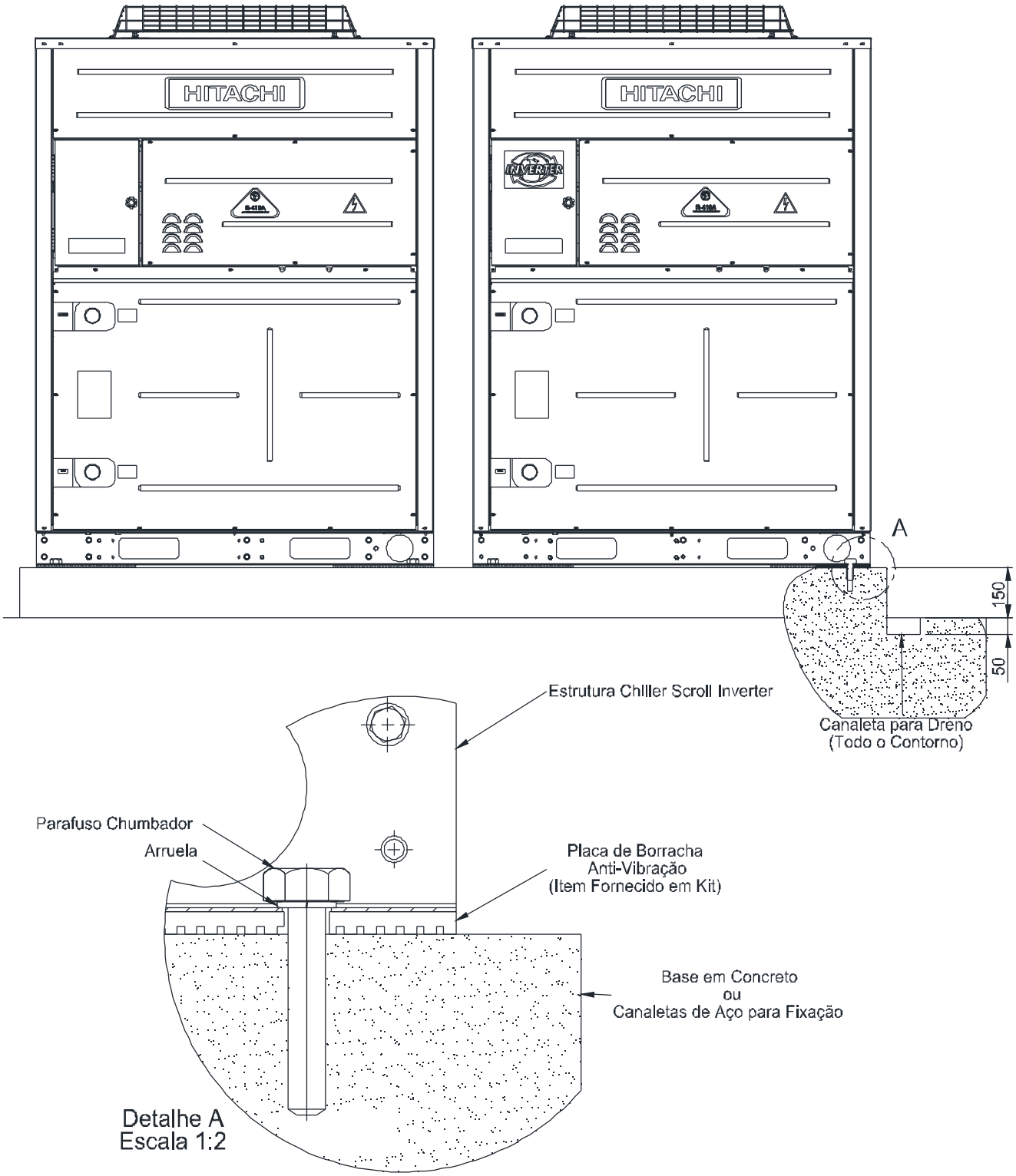


FIG 23. Fixação do Chiller Scroll Inverter

4 Instalação Hidráulica

A Hitachi não estabelece critérios especiais para fabricação do sistema de água gelada e suas instalações, mas sim o mínimo necessário para a interligação desta ao Chiller. Todo o projeto de Instalação Hidráulica fica a critério e responsabilidade do Instalador ou Contratado para tal Projeto.

Os Chillers são expedidos de fábrica com um Kit para cada resfriador contendo:

1. Filtro Y mesh 20 com elemento filtrante removível para limpeza
2. Malha Filtrante mesh 40 para Limpeza Fina da Instalação Hidráulica antes de Start-Up
3. Jogo de juntas flexíveis para conexão na tubulação de água
4. Tubos adaptadores para montagem no barrilete.

A tubulação de entrada e saída de água não é fornecida com o Chiller ficando aos cuidados do instalador a aquisição e instalação das mesmas.

Boa Prática:

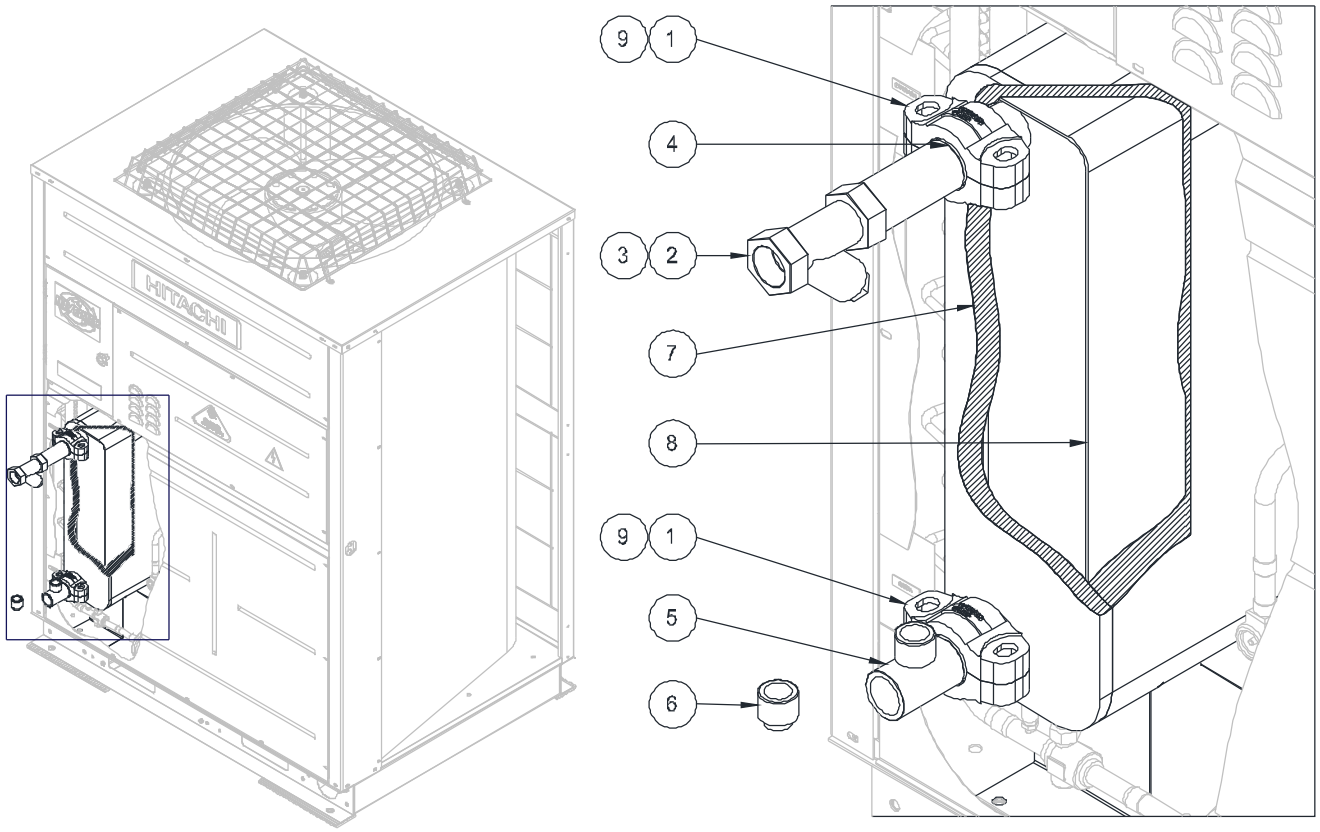
Instalar isolante térmico em toda a instalação hidráulica para evitar que ocorra consumo desnecessário devido à troca de calor com o ambiente.

4.1 Kit KCO – Instalação Hidráulica

Os itens para Instalação Hidráulica fornecidos no Kit KCO deverão ser conectados da seguinte maneira

Entrada de Água: Conectar a junta flexível na conexão do resfriador e no tubo de aço com rosca, em seguida deve ser conectada no filtro Y.

Saída de Água: Conectar a junta flexível na conexão do resfriador e no tubo de aço. A conexão do barillete deverá ser soldada nesse tubo. Somente após solda conectar o bulbo sensor de temperatura de saída de água no poço (posição vertical para cima).



Item	Qtd.	Descrição
1	2	Junta Flexível Ø1¼"
2	1	Filtro Y Ø1¼" Mesh 20
3	1	Malha Filtrante Mesh 40
4	1	Tubo de Aço Ø1¼" – Entrada
5	1	Tubo de Aço Ø1¼" – Saída
6	1	Poço Sensor de Mistura
7	1	Isolante Térmico
8	1	Resfriador – Trocador de Placas
9	2	Tampão em Aço Ø1¼"

FIG 24. Componentes Hidráulicos Kit KCO

Atenção:

Não retirar os Tampões (Lacres) de Entrada e Saída do Resfriador. A Assistência Técnica da Hitachi irá retirá-los somente após certificação da limpeza do sistema hidráulico quando o Chiller Scroll Inverter estiver devidamente instalado e pronto para realizar a partida, Start-Up, do Sistema. Mais detalhes e Procedimento para Limpeza do Sistema Hidráulico descrito em Capítulo Manutenção Preventiva e Corretiva.

O Filtro Y fornecido garante a manutenção da qualidade da água que circula pelos resfriadores e por isso sua instalação é imprescindível na entrada de água deste equipamento.

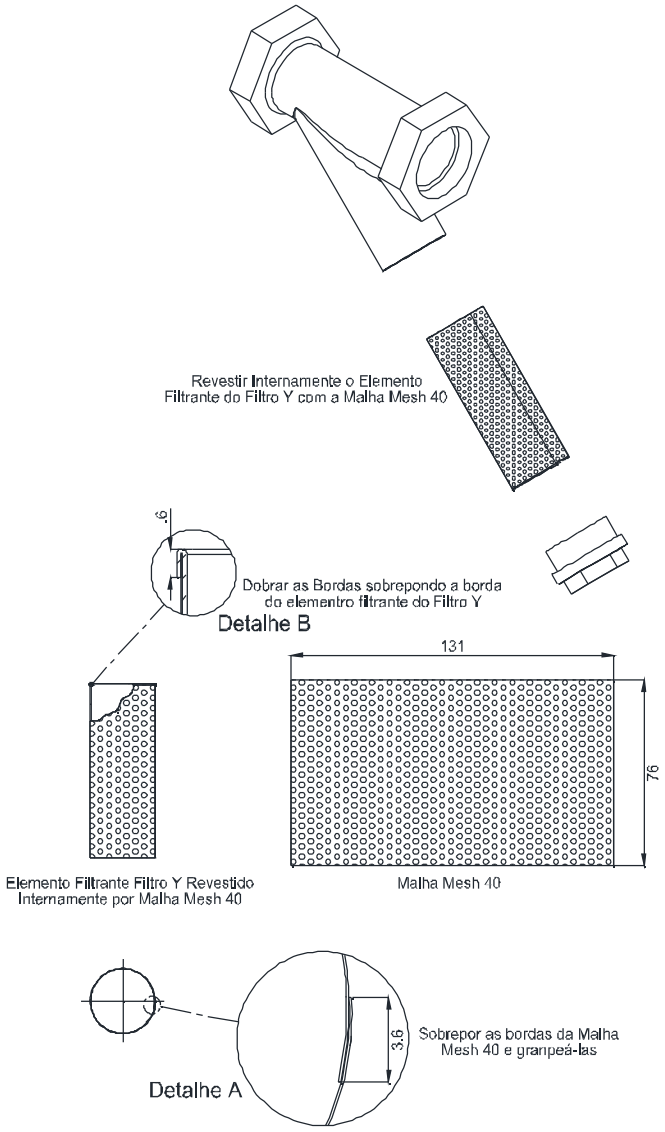

Revestir Internamente o Elemento Filtrante do Filtro Y com a Malha Mesh 40
Dobrar as Bordas sobrepondo a borda do elementro filtrante do Filtro Y
Detalhe B
131
76
Elemento Filtrante Filtro Y Revestido Internamente por Malha Mesh 40
Malha Mesh 40
Detalhe A
Sobrepor as bordas da Malha Mesh 40 e granpeá-las

FIG 25. Instalação Malha Mesh 40

⚠ Atenção:

A Malha Filtrante mesh 40 deve ser instalada no interior do Filtro Y revestindo esse. Essa malha deve ser instalada no momento de limpeza da Instalação Hidráulica antes do Sistema entrar em Operação. Após conclusão da limpeza a Malha Filtrante deverá ser retirada, permanecendo em atuação apenas o mesh 20 do Filtro Y.

⚠ Cuidado:

O não cumprimento do procedimento de Limpeza da Instalação Hidráulica pode ocasionar a obstrução de canais internos do resfriador ou até mesmo a perda desse componente e sua garantia. Na possibilidade de recuperá-lo através de limpeza, essa deverá ser realizada por pessoa especializada e seu custo será totalmente transferido ao Cliente ou Instalador.

Para combinações superiores a 15TR é fornecido um Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada para cada Módulo Inverter. Em configurações com mais de um Módulo Inverter com o Gerenciador Central Hitachi é fornecido também conjunto de Sensores para o Controlador, um para Temperatura de Entrada de Água e outro Sensor para Temperatura de Mistura de Água Gelada para o Controlador. Instruções para posicionamento desses sensores serão descritos no item Restrições para o Projeto Hidráulico

Os Sensores de Temperatura de Mistura de Água Gelada para o Módulo Inverter e o Conjunto de Sensores para o Controlador são fornecidos com seus calços em Kits específicos.

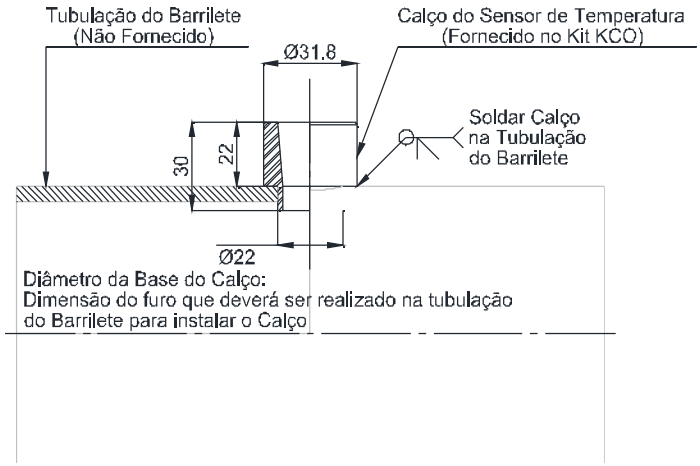

Tubulação do Barrilete (Não Fornecido)
Calço do Sensor de Temperatura (Fornecido no Kit KCO)
Ø31,8
Soldar Calço na Tubulação do Barrilete
30
22
Ø22
Diâmetro da Base do Calço:
Dimensão do furo que deverá ser realizado na tubulação do Barrilete para instalar o Calço

FIG 26. Instalação do Poço Sensor de Temperatura

O Sensor de Temperatura de Entrada de Água é instalado de fábrica no Módulo Inverter em ponto específico atrás do resfriador.

O Sensor Anti-Congelamento é instalado de fábrica no Módulo Inverter e no Módulo Fixo em ponto específico atrás do resfriador.

⚠ Cuidado:

Conectar os sensores apenas após terem sido realizadas a soldada do calço a tubulação e também a solda dessa tubulação à do barrilete do Sistema Hidráulico, caso contrário pode haver perda do sensor.

4.2 Líquido a Ser Resfriado

Condição de Serviço:

O equipamento foi projetado para resfriar água a uma temperatura entre 5ºC e 15ºC. Condições abaixo podem causar o congelamento e obstrução no resfriador.

Condição Local:

Ambientes de trabalho com temperatura severamente baixa durante o ano podem ter pontos de congelamento de água nas tubulações, portanto mistura Água-Glicol é sugerida para esses casos.

Líquido Resfriado	Temperatura de Saída do Fluído
Água	5ºC a 15ºC

TAB 6. Temperatura de Trabalho do Líquido Refrigerado

⚠ Atenção:

Nunca adicionar misturas anti-congelantes do tipo salinas, pois proporcionam a corrosão precoce dos componentes da Instalação Hidráulica.

4.2.1 Água

A água deve ser analisada quanto a sua qualidade e ação para tratamento físico-químico deverá ser realizado, quando apresentar substâncias prejudiciais ao sistema, como materiais sólidos, que podem aumentar o fator de incrustação e até obstruir o resfriador, ou então substâncias que colaborem para a corrosão e diminua conseqüentemente a vida útil da instalação.

✓ Boa Prática:

Contratar especialista e gerar um Plano de Tratamento e Programa para Manutenção da Qualidade da Água.

⚠ Atenção:

Não utilizar estes Chillers parar resfriar diretamente água potável.

Água com dureza muito alta deve ser evitada.

Sua composição deverá ser do tipo: “Água Industrial” e estar conforme a tabela a seguir.

	Item	Sistema de Água		Tendência	
		Água de Circulação	Água de reposição	Corrosão	Depósito de partícula
ITENS PADRÃO	pH (250C)	6,5 ~ 8,2	6,0 ~ 8,0	◎	◎
	Condutividade Elétrica (mS/m) (250C) {µS/cm} (250C)	80 ou menos {800 ou menos}	30 ou menos {300 ou menos}	◎	◎
	Íon de Cloro (mg CL^{-1}/ℓ)	200 ou menos	50 ou menos	◎	
	Íon de Sulfato (mg SO_4^{-2}/ℓ)	200 ou menos	50 ou menos	◎	
	Consumo de Ácido (pH4.8) (mg CaCO3/ℓ)	100 ou menos	50 ou menos		◎
	Dureza total (mg $CaCO_3$/ℓ)	200 ou menos	70 ou menos		◎
	Dureza de Cálcio (mg $CaCO_3$/ℓ)	150 ou menos	50 ou menos		◎
	Sílica L (mg SIO_2/ℓ)	50 ou menos	30 ou menos		◎
ITENS DE REFERÊNCIA	Total Ferro (mg Fe/ℓ)	1,0 ou menos	0,3 ou menos	◎	◎
	Total Cobre (mg Cu/ℓ)	0,3 ou menos	0,1 ou menos	◎	
	Íon Sulfuroso (mg S^{-2}/ℓ)	Não pode ser detectado		◎	
	Íon de Amônia (mg NH^{+4}/ℓ)	1,0 ou menos	0,1 ou menos	◎	
	Cloro Residual (mg Cl/ℓ)	0,3 ou menos	0,3 ou menos	◎	
	Dióxido de Carbono em suspensão (mg CO_2/ℓ)	4,0 ou menos	4,0 ou menos	◎	
	Índice de Estabilidade	6,0 ~7,0	-	◎	◎

TAB 7. Qualidade da Água

A indicação em “◎” na tabela refere-se a tendência de corrosão ou depósito de partículas.

Valores mostrados em { } são valores convencionais para referência.

Quando a temperatura for alta (acima de 40ºC), a corrosão geralmente aumenta. Especialmente, quando a superfície do ferro/ aço não possui película protetora e mantém contato diretamente com a água, é desejável tomar medidas adequadas contra a corrosão, tal como aplicação de inibidor de corrosão e tratamento de desaeração.

Água urbana, água industrial e água originária de fontes subterraneas devem ser utilizadas como fonte de água do sistema, desde que recebam o adequado tratamento químico e sejam seguidos os parâmetros recomendados, enquanto que água desmineralizada, água reciclada e água abrandada devem ser evitadas, caso não haja uma adequado controle sobre estes processos.

Os 15 itens listados acima expõem os fatores típicos de corrosão e grau de problemas.

4.3 Tubulação Hidráulica

A Instalação Hidráulica e a disposição dos equipamentos dependem principalmente de características físicas do local de instalação e por esse motivo o Projeto de Instalação Hidráulica se torna singular, portanto é de total responsabilidade do Instalador ou contratado.

✓ Boa Prática:

O Chiller Scroll Inverter é um equipamento modular e no caso de o Cliente futuramente necessitar capacidade maior é possível consegui-la através da adesão de novo(s) Módulo(s).

Ao desenvolver o Projeto da Instalação Hidráulica recomenda-se prever possível Ampliação da Instalação através da inclusão de outros módulos para suprir nova necessidade de Capacidade Térmica.

A Hitachi apresenta **Informações Restritivas** e **Sugestões** para a Instalação Hidráulica

4.3.1 Restrições para o Projeto de Instalação Hidráulica

As Informações aqui listadas são obrigatórias e devem ser cumpridas.

⚠ Atenção:

O não cumprimento dos requisitos Restritivos da Instalação Hidráulica pode causar o mau funcionamento e consumo excessivo do equipamento, ou até mesmo a perda de componentes ou do módulo, que não são suportados pelo Termo de Garantia.

1. **Posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter:**

Para equipamentos com capacidade superior a 15TR é fornecido um Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada para cada Módulo Inverter.

Ele deverá ser posicionado na Saída de Água Gelada em ponto, que receba a mistura de água unicamente do conjunto do Módulo Inverter com seu (e apenas seu) respectivo(s) Módulo(s) Fixo(s).

Sua posição deve garantir homogeneidade de temperatura da mistura para uma leitura precisa pelo sensor e conseqüentemente controle eficaz.

Esse sensor deverá ser conectado ao Módulo Inverter e seu cabo possui 6m de comprimento, sendo apenas 5m disponíveis externamente ao Chiller.

Verificar Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre onde conectar no Sistema de Controle.

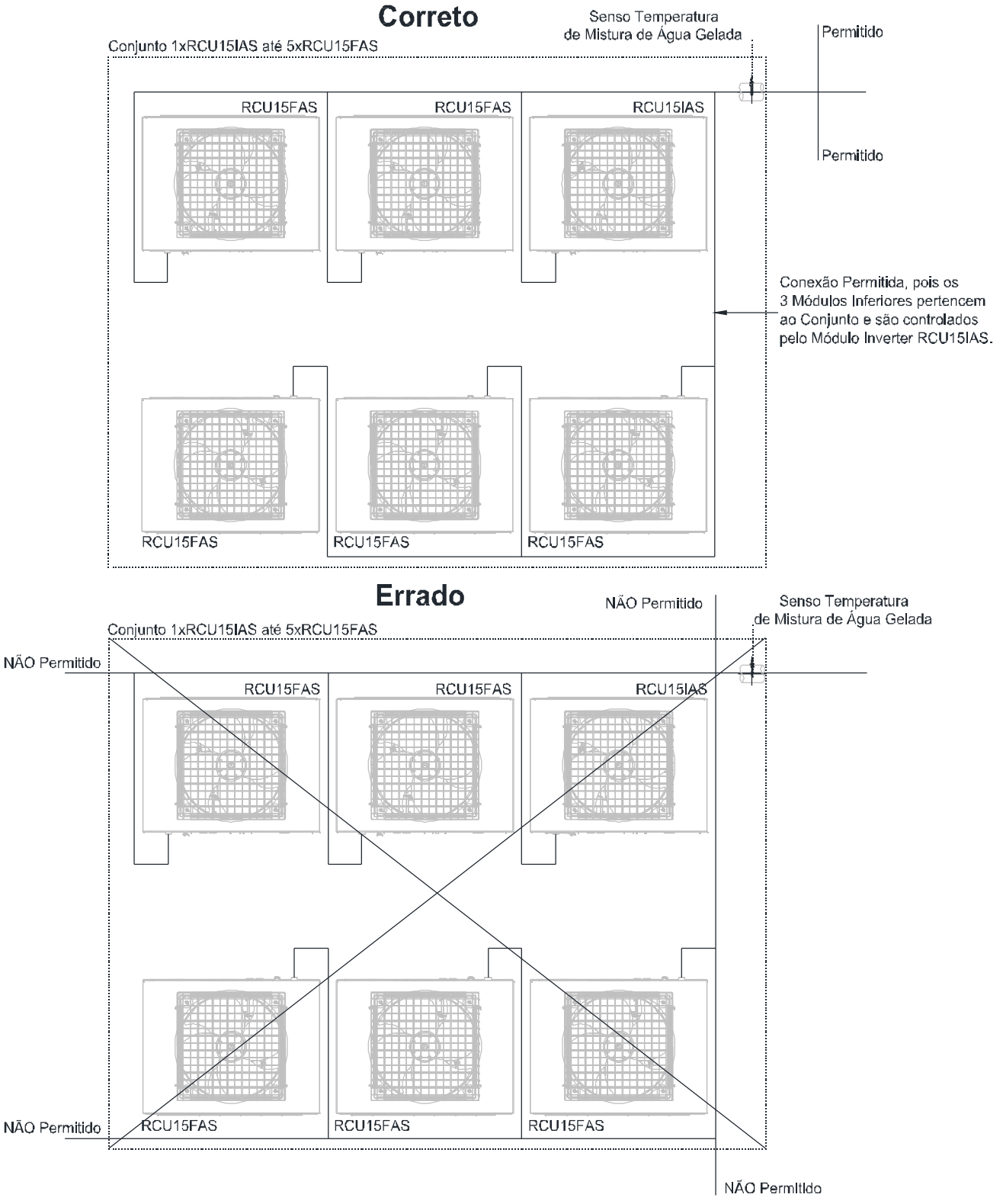


FIG 27. Posição Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter

2. Posicionamento de Conjunto de Sensores do Controlador:

Capacidades superiores a 90TR pode ser obtida através de combinações de Conjunto de Módulo Inverter com Módulo(s) Fixo(s).

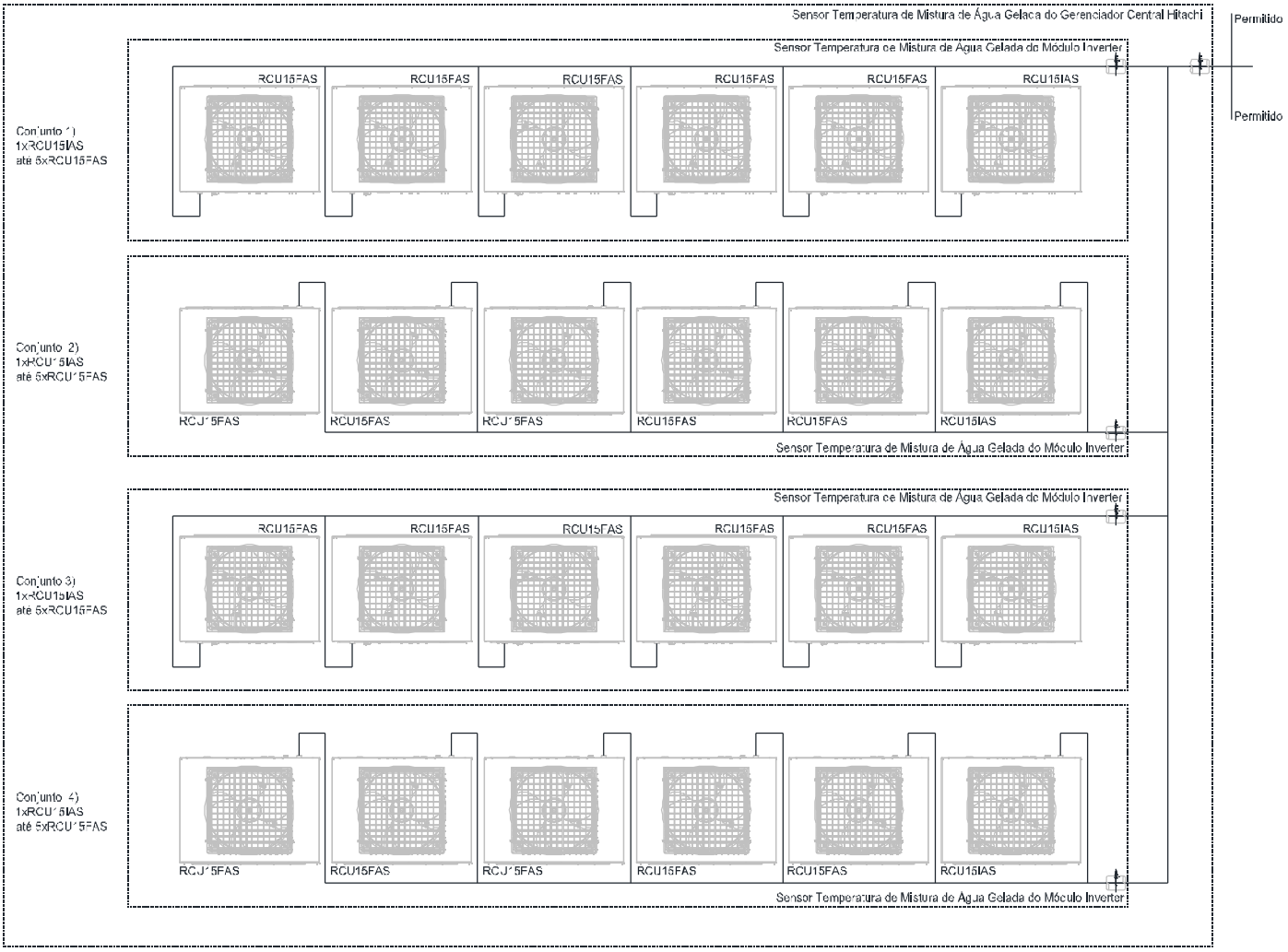
É fornecido como opcional o Gerenciador Central Hitachi para o controle desses conjuntos.

O Gerenciador Central Hitachi necessita da leitura de dois sensores de temperatura extras (fornecido com o seu respectivo kit), que deverão ser posicionados em pontos antes da divisão do fluxo de água para os conjuntos.

Um sensor deverá ser posicionado na entrada geral de água, para controle da Temperatura de Entrada de Água Gelada.

O segundo deverá ser instalado na saída geral de água gelada, sendo que esse em específico deverá ser posicionado em ponto que garanta um mistura de água dos conjuntos com temperatura homogênea.

Correto



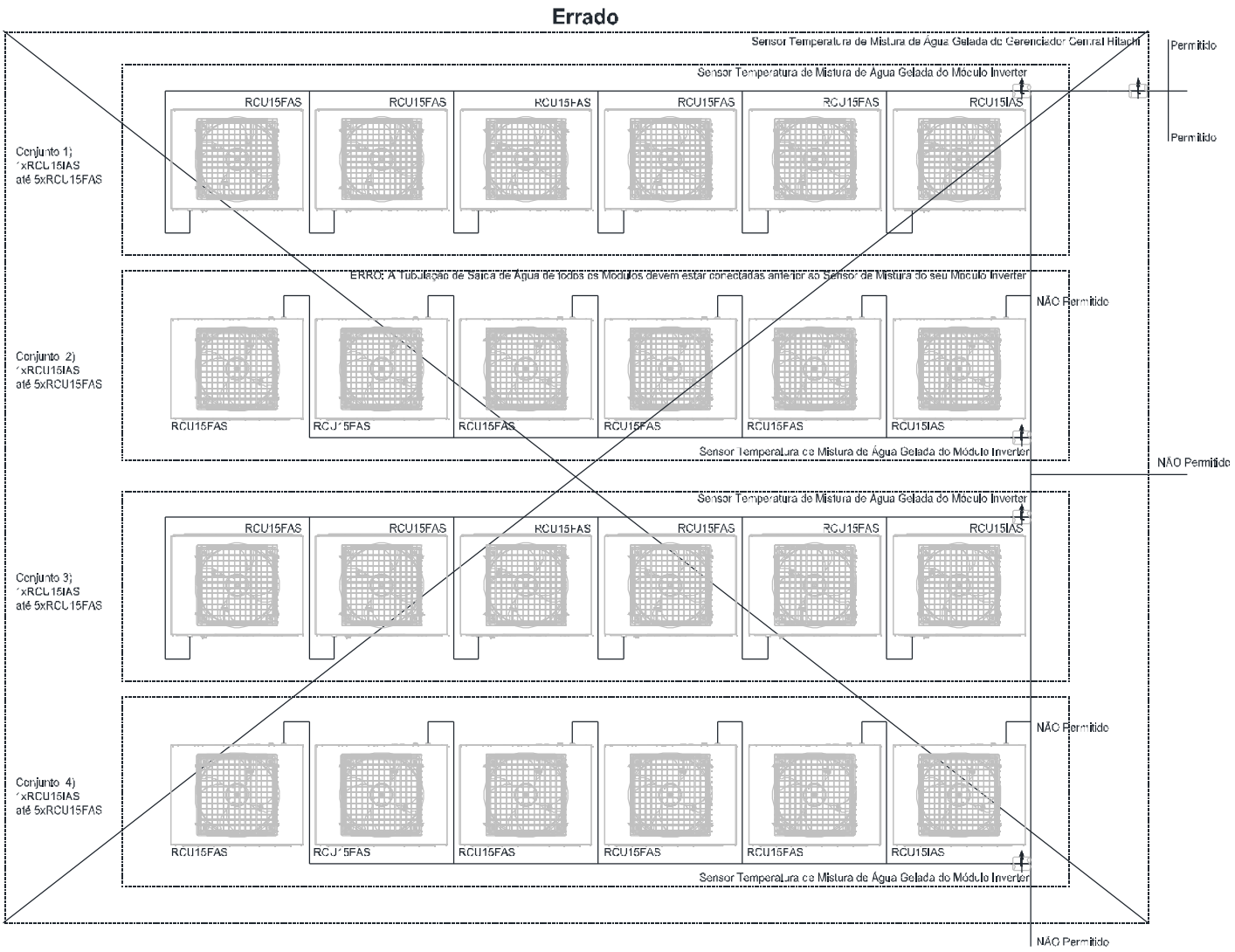


FIG 28. Posição Conjunto de Sensores do Controlador

3. Posicionamento da Tubulação de Água

A Instalação Hidráulica não poderá ser posicionada sobre o ventilador e painéis do circuito de força e comando.

A fim de manutenção a face frontal do Chiller Scroll Hitachi deve ser mantida livre.

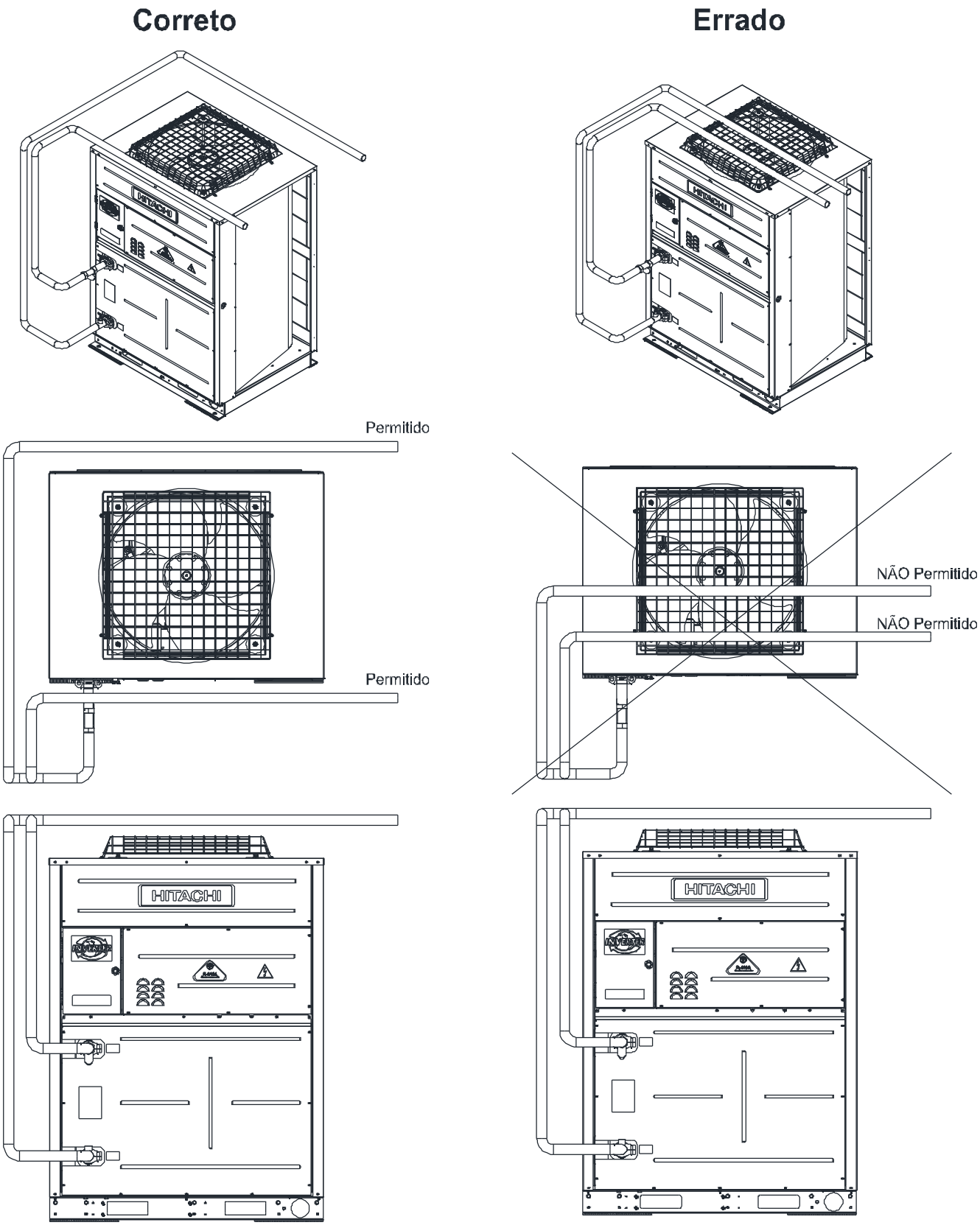


FIG 29. Posição Tubulação de Água Gelada

4. Linha de By-pass:

A Entrada e Saída principal do Barrilete devem ser interligadas com linha de By-Pass e respectivos registros.

Sujeiras presentes na instalação hidráulica (como respingo de solda ou tinta) podem ser transportadas com a água e se alocar no resfriador. Para evitar o entupimento ou até a perda do resfriador em casos mais graves, a Hitachi exige a instalação de Linha de By-Pass para permitir a limpeza da instalação conforme demonstrado a seguir.

A Linha de By-Pass exigida pela Hitachi tem como única finalidade permitir a limpeza da Instalação Hidráulica, permitindo que água circule pela Instalação sem passar através do(s) resfriador(es).

Fica a critério do Projeto de Instalação Hidráulica verificar a necessidade de Linha de By-Pass para a Equalização de Vazão para evitar vazão excessiva no(s) Módulo(s) e/ou Fan-Coil(s).

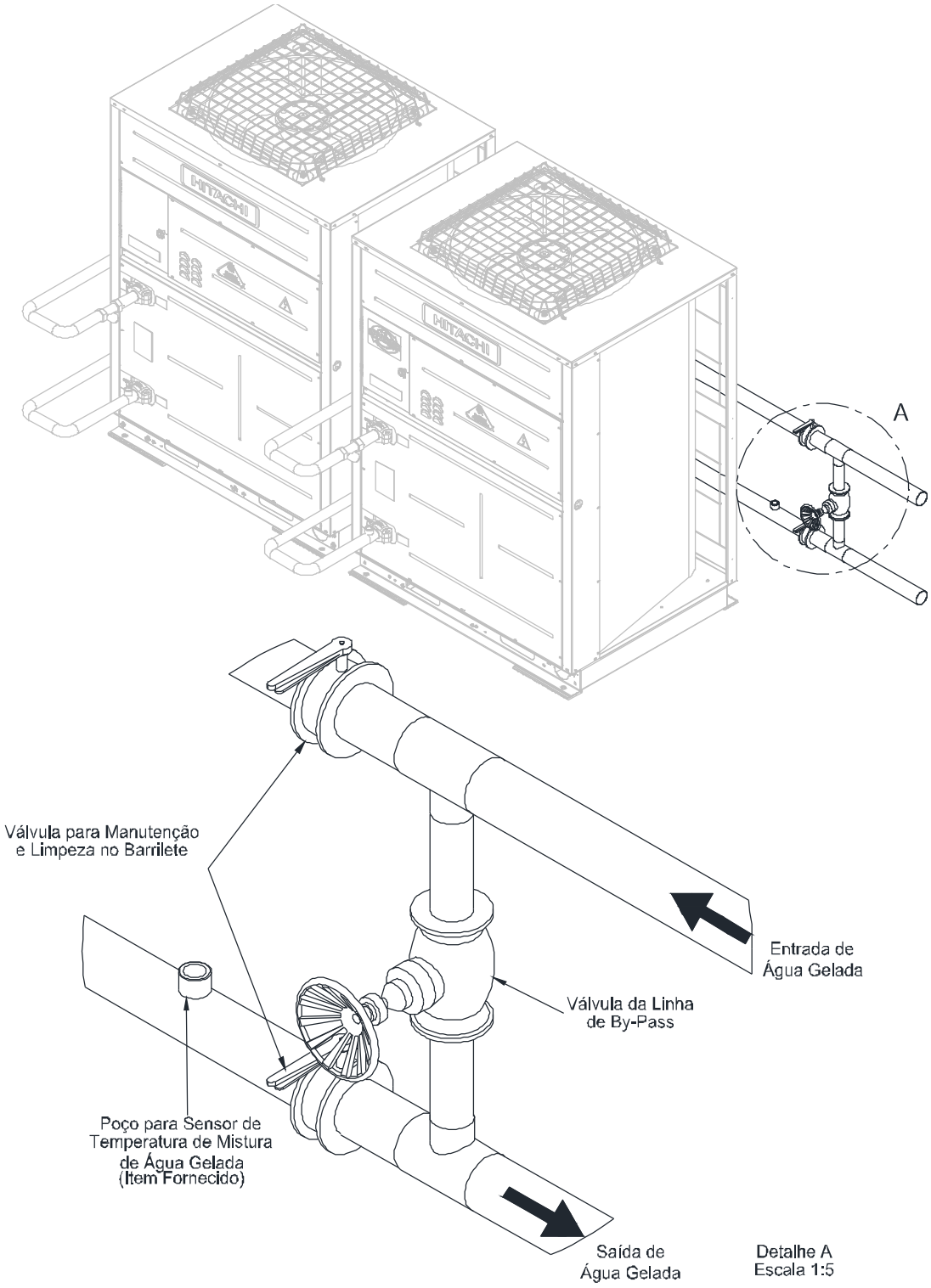


FIG 30. Linha de By-Pass

5. Suporte para a Tubulação

O Barrilete deverá ser suportado em pontos especificados no Projeto de Instalação Hidráulica de maneira a evitar que cargas excessivas sejam transferidas à junta flexível e conseqüentemente ao resfriador.

Prever suporte próximo às conexões de cada resfriador, pois essa região está sujeita a sofrer esforços não esperados, como apoio de uma caixa de ferramentas.

Atenção:

Não utilizar a tubulação de água gelada como apoio, ou suporte. Os pontos de sustentação do barrilete não foram projetados para suportar esses esforços sem transmitir carga ao Chiller.

Cuidado:

Carga excessiva ao ser transmitida ao resfriador pode lhe causar movimentação e ruptura da tubulação de refrigerante, sujeito a perda de todo o fluído refrigerante.

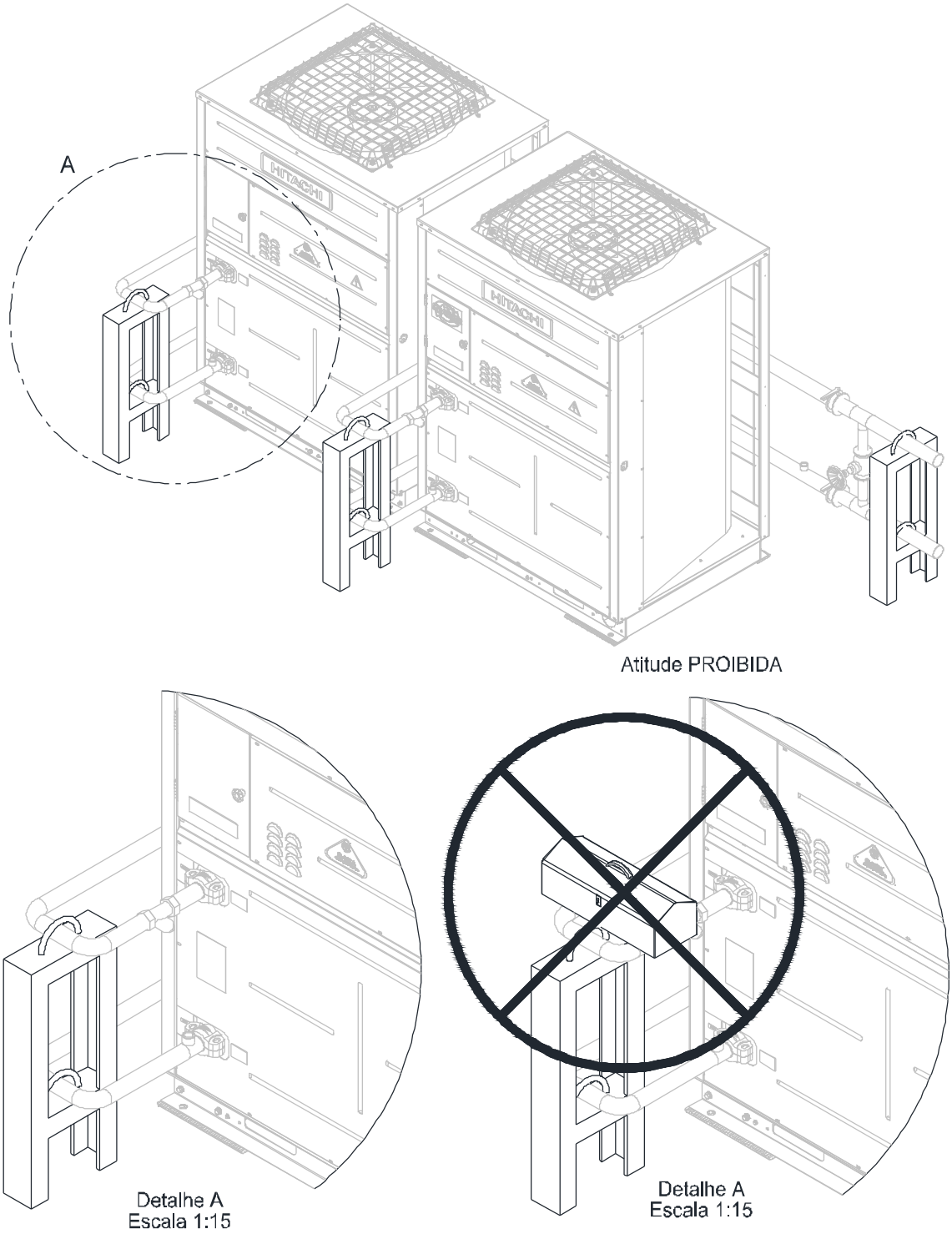


FIG 31. Suporte Barrilete

6. Chave de Fluxo

O Chillller Scroll Inverter deve apenas entrar e permanecer em operação quando existe fluxo de líquido no seu resfriador. Para isso deve ser instalada Chave de Fluxo na tubulação de saída de água gelada de cada Módulo Inverter e Fixo.

O Fluxo de Líquido no resfriador pode ser interrompido através do fechamento de válvulas instaladas no barrilete de distribuição ou mesmo devido à obstrução de canais internos do resfriador.

Esse item não é fornecido com o equipamento como item padrão.

Verificar Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre Instalação desse componente na Régua de Borne.

⚠ Cuidado:

Uma única Chave de Fluxo instalada na Saída Geral do Conjunto de Módulos não deve ser utilizada, pois interromperia o funcionamento do conjunto se e somente se o fluxo de todos os módulos fosse interrompido. Caso ocorra a obstrução do fluxo de água de um ou alguns dos resfriadores a Chave de Fluxo não alteraria seu Status e esse(s) Módulo(s) não interromperia(m) seu funcionamento. O(s) Módulo(s) desligaria(m) por Proteção Anti-congelamento, porém como não há vazão de água, a sua temperatura tenderá a cair e pode ocorrer seu congelamento causando a perda de todo o fluído refrigerante devido à ruptura de canais internos do resfriador causado pela característica de expansão volumétrica da água ao congelar.

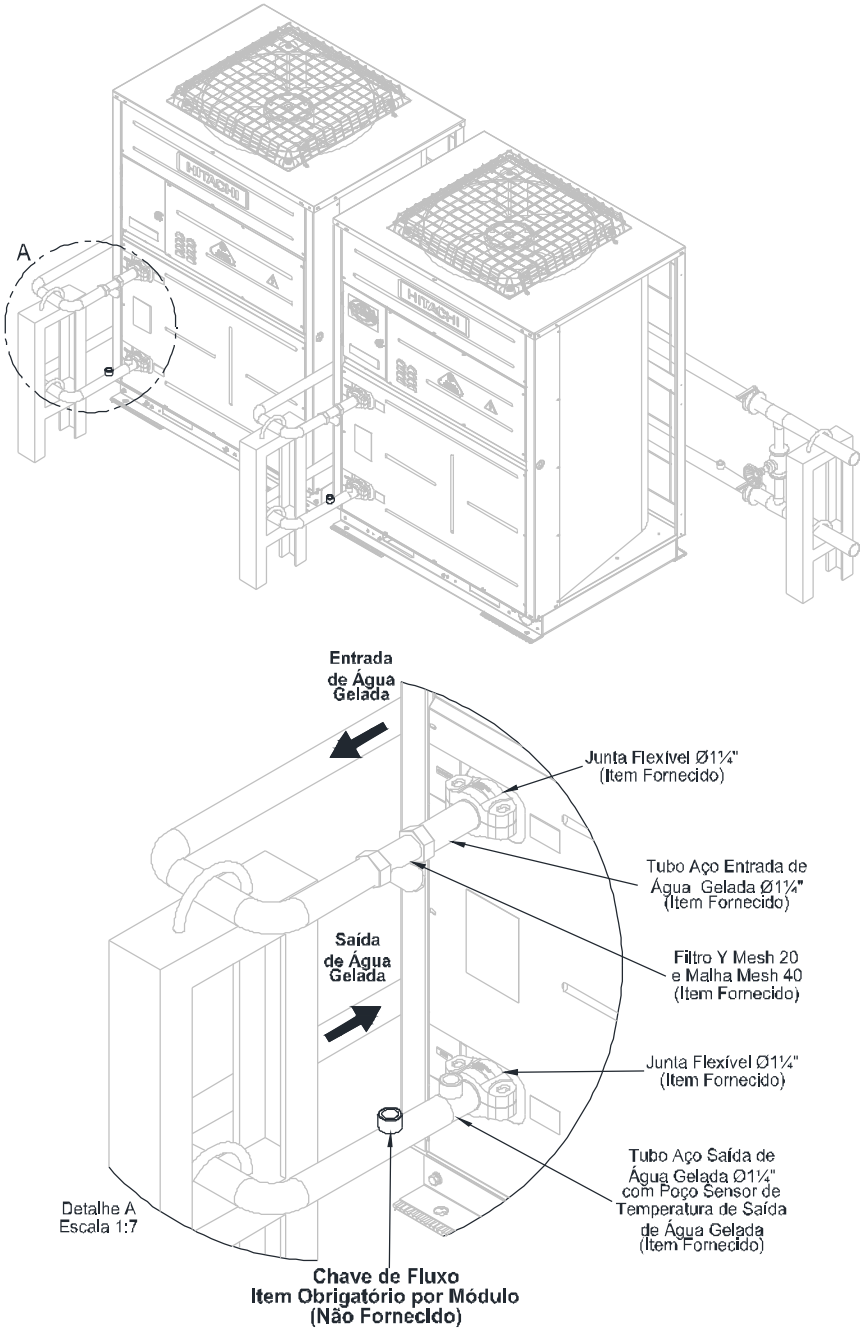

A
Entrada de Água Gelada
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Entrada de Água Gelada Ø1¼" (Item Fornecido)
Filtro Y Mesh 20 e Malha Mesh 40 (Item Fornecido)
Saída de Água Gelada
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Saída de Água Gelada Ø1¼" com Poço Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada (Item Fornecido)
Detalhe A
Escala 1:7
Chave de Fluxo
Item Obrigatório por Módulo
(Não Fornecido)

FIG 32. Chave de Fluxo (Obrigatório) e Itens Sugeridos

4.3.2 Sugestão para o Projeto de Instalação Hidráulica

Itens aqui listados não são obrigatórios, são sugestões de Boa Prática e Configuração mínima de uma Instalação Hidráulica com aplicação em Refrigeração para garantir tanto o Funcionamento como a Manutenção do Ciclo. Podem ser alteradas pelo responsável pelo Projeto de Instalação Hidráulica, que também deverá prever outros componentes conforme necessidade e viabilidade. Sempre analisar expectativa do Cliente e o custo-benefício da instalação em específica.

1. **Pontos que deverão ser questionados:**
   - **Modelo de Sistema:** Sistema Primário-Secundário, Primário Variável.
   - **Tubulação:** Diâmetro, Comprimento e Qualidade.
   - **Válvulas e Conexões:** Tipo, Qualidade construtiva e Quantidade.
   - **Sistemas de Segurança:** Pontos para Válvulas de Segurança.
   - **Sistemas Complementares:** Tanque para Armazenamento, Tratamento e Limpeza de Água.
   - **Outros:** Isolante Térmico, Isolante Mecânico.

O Chiller Scroll Inverter pode ser empregado tanto para o modelo de sistema Primário-Secundário, quanto para o sistema Primário Variável.

Sistema Primário-Secundário:

Esse sistema utiliza-se de dois conjuntos de bombas hidráulicas, um conjunto com deslocamento fixo para garantir a vazão no anel primário (Chiller) e outro para o Secundário (Trocadores de Calor) podendo esse ser de deslocamento fixo ou variável.

O Conjunto de Bomba Hidráulica do Anel Primário é de menor capacidade e normalmente possuem rendimento menor, quando comparado a bombas maiores.

Sistema Primário Variável:

Para esse modelo é utilizado apenas um único conjunto de bombas hidráulicas, que garantirá a vazão de água em todo o sistema, tanto para o Chiller, quanto para os Trocadores de Calor.

Pesquisas da ARTI 03/2004 (Air-Conditioning and Refrigeration Technology Institute) demonstram que esse modelo de sistema consegue uma redução na ordem de 25 a 50% no consumo energético do conjunto de bombas hidráulicas, porém sem redução significativa no consumo do Chiller, totalizando uma redução energética anual na planta de 3 a 8%.

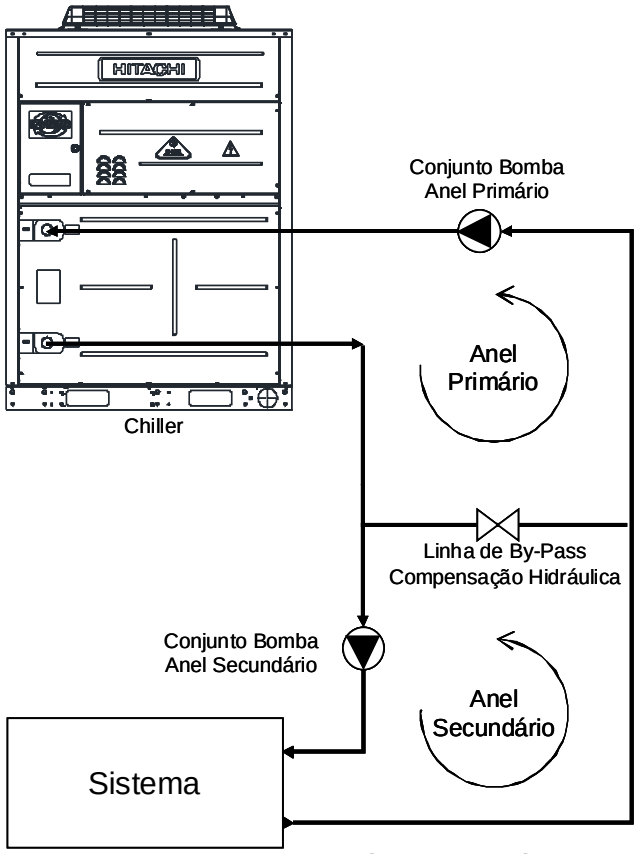


FIG 33. Sistema Primário-Secundário

Usualmente para esse Sistema Primário Secundário é empregado tanque para armazenamento de água resfriada pelo Chiller e tanque para água de retorno do Sistema para separar os anéis.

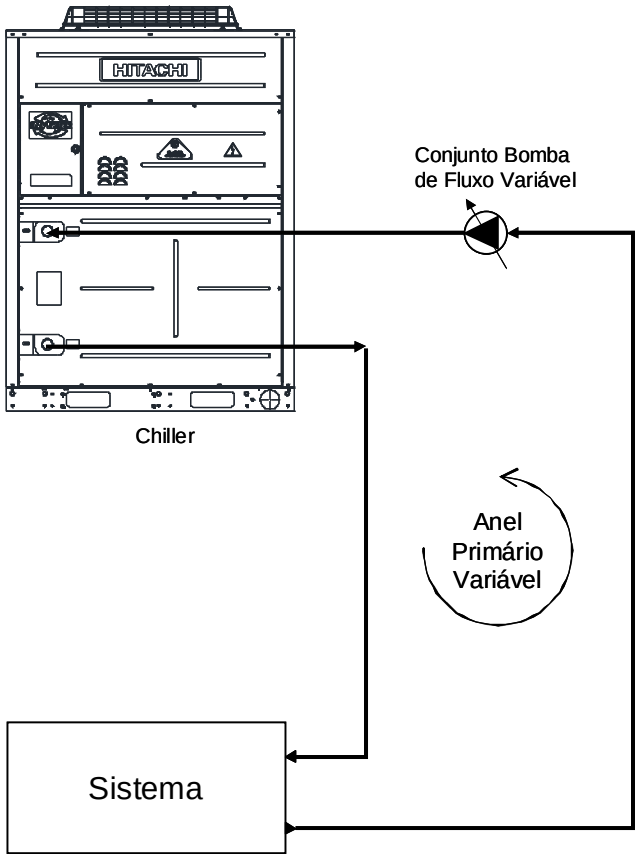


FIG 34. Sistema Primário Variável

Em configuração de Módulos, ou seja, para Capacidade superior a 15TR, é recomendado utilizar Válvula para Equalização e Controle de Vazão no Módulo, essa pode ser desde puramente mecânica controlada manualmente até proporcional controlada eletronicamente.

Válvula de Equilíbrio Estática:

Quando utilizado válvula controlada manualmente será necessário realizar seu ajuste no Start-Up para que a vazão seja dividida o mais igual possível e não ocorra sobrecarga de nenhum módulo. A abertura da válvula permanecerá constante, até que seja regulada novamente. Variações no sistema não serão regulados automaticamente. É recomendado retirar o manípulo de ajuste de abertura da válvula para evitar intervenções não desejadas.

Válvula de Equilíbrio Dinâmica:

A válvula de equilíbrio dinâmico tem como característica a possibilidade de pré-ajuste da vazão para esta permanecer constante. A válvula é um regulador que ajusta automaticamente o seu kV em função das variações de pressão diferencial que ocorram no circuito de modo a manter o fluxo. O valor do kV da válvula compensa automaticamente qualquer variação da pressão diferencial, de modo que a vazão nunca exceda o valor pré-ajustado. Há modelos em que a vazão é fixa e pré-regulada de fábrica e outros em que essa pode ser pré-ajustado pelo utilizador antes ou depois de instalar a válvula, ou mesmo depois do sistema estar em funcionamento.

Válvula Controlada Eletronicamente:

Válvula eletro-mecânica, que através de um motor e controlador eletrônico regula a vazão do fluído. Essa pode trabalhar em todo o range, desde 0% a 100% de abertura. Essa modelo de válvula requer , porém, que a instalação hidráulica não permita que a vazão do Módulo desabilitado seja incorporada ao(s) Módulo(s) remanecente(s).

O modelo de válvula para Equalização e Controle de Vazão, optado no projeto de Instalação Hidráulica, pode fazer com que o Chiller Scroll Inverter trabalhe ou com Vazão de Água em Módulo(s) Operante(s) e Inoperante(s) ou então Vazão de Água Apenas em Módulo(s) Operante(s).

Vazão de Água em Módulo(s) Operante(s) e Inoperante(s):

Sistemas mais simples permitirão vazão permanente para todos os Módulos, indiferente de seu estado de operação. Ou seja, haverá Módulo em operação resfriando água e Módulo desligado com água passando por esse e não sendo resfriada. Ocorrerá a mistura de água gelada com água na mesma temperatura de entrada e para garantir o controle correto do e funcionamento perfeito do Chiller Scroll Inverter é instalado o sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada.

Vazão de Água Apenas em Módulos Operantes:

Válvula Eletro-Mecânica pode, por exemplo, restringir o fluxo de água para apenas Módulo(s) em operação, porém quando optado por esse modelo, deverá ser previsto maneira para não sobrecarregar o(s) Módulo(s) operante(s) com a vazão bloqueada, ou seja, a instalação de uma linha de By-Pass para Compensação de Vazão e/ou um Sistema de Vazão Variável (são algumas das possibilidades).

Importante também é garantir que ao ligar mais um Módulo sua válvula de controle de vazão de água não abra abruptadamente, pois pode causar o congelamento no(s) Módulo(s) já em operação, pois esses estão trabalhando a 100% de sua capacidade e terão sua vazão instantaneamente reduzida. Por isso é recomendável uma abertura suave.

A instalação do sensor de temperatura de mistura de água gelada do Módulo Inverter é obrigatória para toda combinação de Módulos indiferentemente se o Sistema trabalhará com Vazão em Módulos Operantes e Inoperantes, ou apenas Vazão em Módulos Operantes.

⚠ Atenção:

Verificar o Capítulo Instalação Elétrica para mais informação sobre como a Válvula de Bloqueio e Comando da Bomba deverão ser interligados ao Comando do Chiller Scroll Inverter.

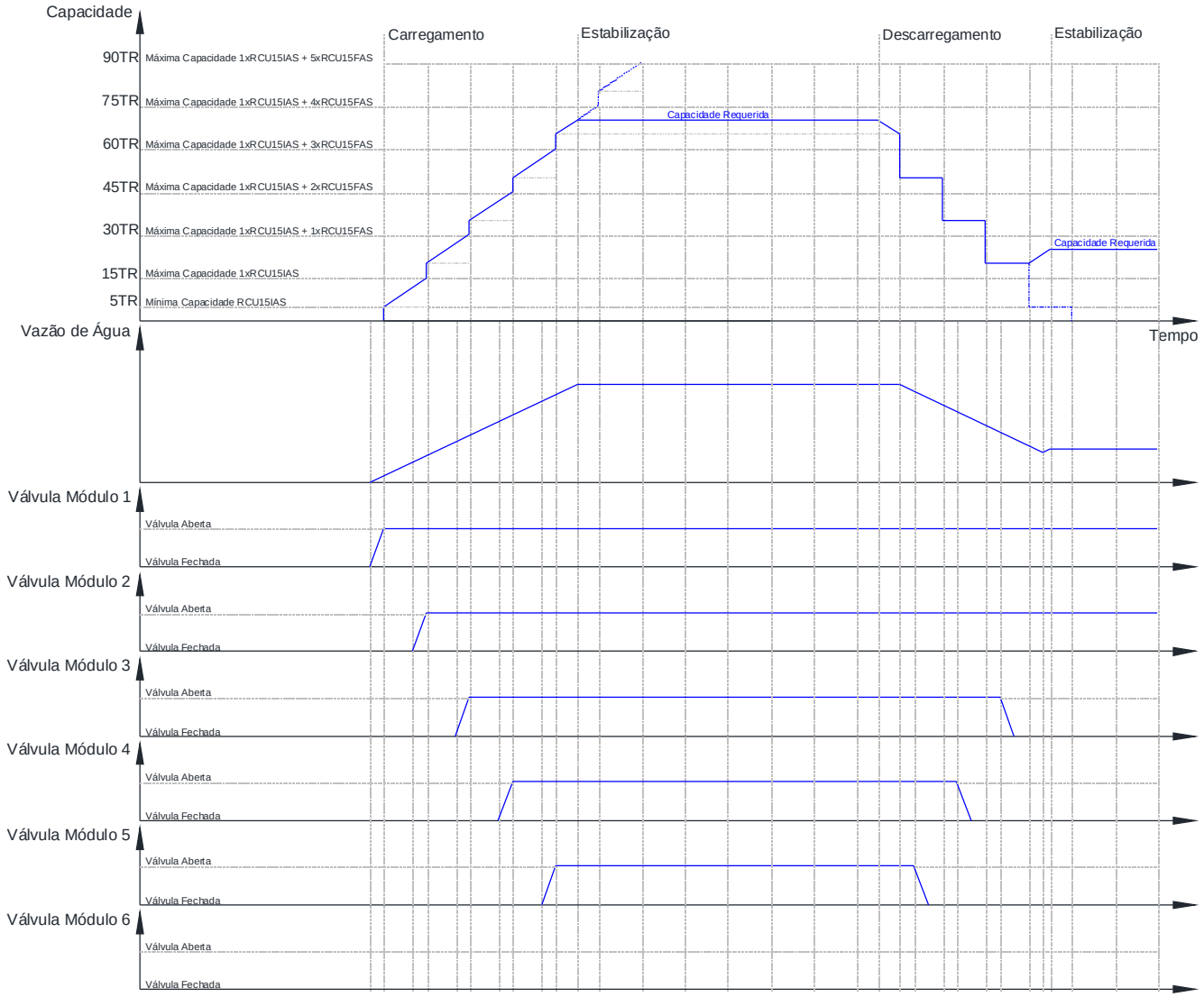


FIG 35. Atuação de Válvula de Bloqueio de Fluxo e Sistema de Vazão Variável

A atuação de Abertura e Fechamento da Válvula de Bloqueio e Aumento ou Redução da Vazão de Água Gelada devem ocorrer de maneiras distintas em relação ao Carregamento e Descarregamento do Chiller Scroll Inverter.

Início de Operação/Carregamento: O Módulo Inverter ligará o Conjunto Moto-Bomba Hidráulico e nesse mesmo instante comandará também a abertura da Válvula de Bloqueio desse Módulo. Somente após o tempo do parâmetro **Início da Bomba Hidráulica**, o Módulo Inverter verificará os requisitos de segurança e então entrará em funcionamento. Sempre antes de iniciar um Módulo Fixo, o comando deverá prosseguir dessa mesma maneira, incrementar a vazão e abrir a Válvula de Bloqueio para então após tempo do parâmetro **Início da Bomba Hidráulica** o Módulo entrar em operação.

Estabilização: A vazão deverá variar conforme Carregamento ou Descarregamento do Chiller Scroll Inverter. Durante esse processo as Válvulas de Bloqueio deverão permanecer conforme seu atual estado, ou seja, nenhuma Válvula de Bloqueio deverá abrir ou fechar durante esse período.

Descarregamento/ Desligamento: Durante o Descarregamento apenas a Vazão de Água deverá ser reduzida. Sempre que um Módulo for Desligado, o Chiller Scroll Inverter deverá aguarda o tempo do parâmetro **Tempo Desligamento Bomba** para somente então comandar o Fechamento da Válvula de Bloqueio do Módulo que foi previamente desligado. Ao desligar todos os Módulos, ou seja, após comandar o desligamento do Módulo Inverter o Sistema deverá ainda permanecer com água circulando pelo seu resfriador conforme o parâmetro **Tempo Desligamento Bomba** e somente depois interromper o fluxo de água e realizar o fechamento da Válvula de Bloqueio do Módulo Ineverter.

⚠ Atenção:

Os Parâmetros Tempo de Fluxo de Bomba e Tempo Desligamento Bomba são configuráveis, para mais informação, verificar Capítulo Set-up do Chiller Scroll Inverter.

Para sua alteração é extremamente recomendável requisitar o Auxilio da Assitência Técnica Hitachi, pois um mau Set-up desses parâmetros podem levar a um funcionamento não eficiente do Chiller ou até a alguma avaria desse.

2. Componentes Sugeridos:

- **Válvula para Manutenção:** Individual para o(s) Módulo(s) e Geral para todo o Barrilete.
- **Válvula para Controle de Fluxo:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Purga de Ar:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Dreno de Água:** Individual para o(s) Módulo(s).
- **Filtro Y:** Além do fornecido para o(s) Módulo(s), um a montante do Conjunto Moto-Bomba.
- **Juntas Flexíveis:** Além dos fornecidos para o(s) Módulo(s) é sugerido um a montante e um a jusante do Conjunto Moto-Bomba

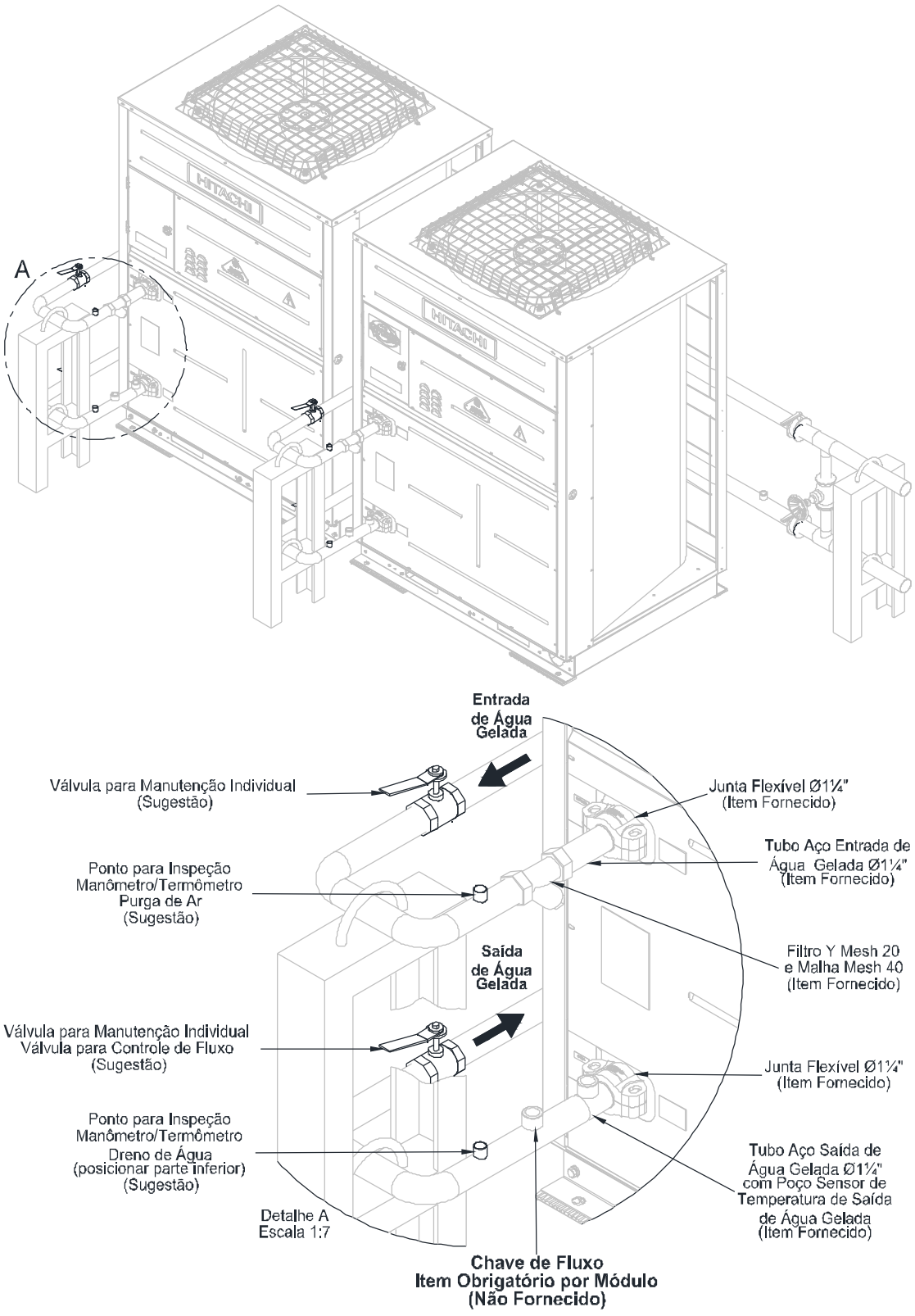

A
Entrada de Água Gelada
Válvula para Manutenção Individual (Sugestão)
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Tubo Aço Entrada de Água Gelada Ø1¼" (Item Fornecido)
Ponto para Inspeção Manômetro/Termômetro Purga de Ar (Sugestão)
Filtro Y Mesh 20 e Malha Mesh 40 (Item Fornecido)
Saída de Água Gelada
Válvula para Manutenção Individual Válvula para Controle de Fluxo (Sugestão)
Junta Flexível Ø1¼" (Item Fornecido)
Ponto para Inspeção Manômetro/Termômetro Dreno de Água (posicionar parte inferior) (Sugestão)
Tubo Aço Saída de Água Gelada Ø1¼" com Poço Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada (Item Fornecido)
Detalhe A Escala 1:7
Chave de Fluxo Item Obrigatório por Módulo (Não Fornecido)

FIG 36. Componentes Sugeridos

3. Barrilete de Distribuição:

Existe uma grande flexibilidade para o Posicionamento e Instalação do Chiller Scroll Inverter, o que proporciona diversidade na Instalação Hidráulica. São sugeridos dois modelos para barriletes: **Tubulação Baixa** e **Tubulação Alta**.

- **Tubulação Baixa**

Recomendado apenas para instalação realizada por trás do Chiller Scroll Inverter, pois pode causar dificuldade para manutenção e troca de algum componente, quando realizado frontalmente.

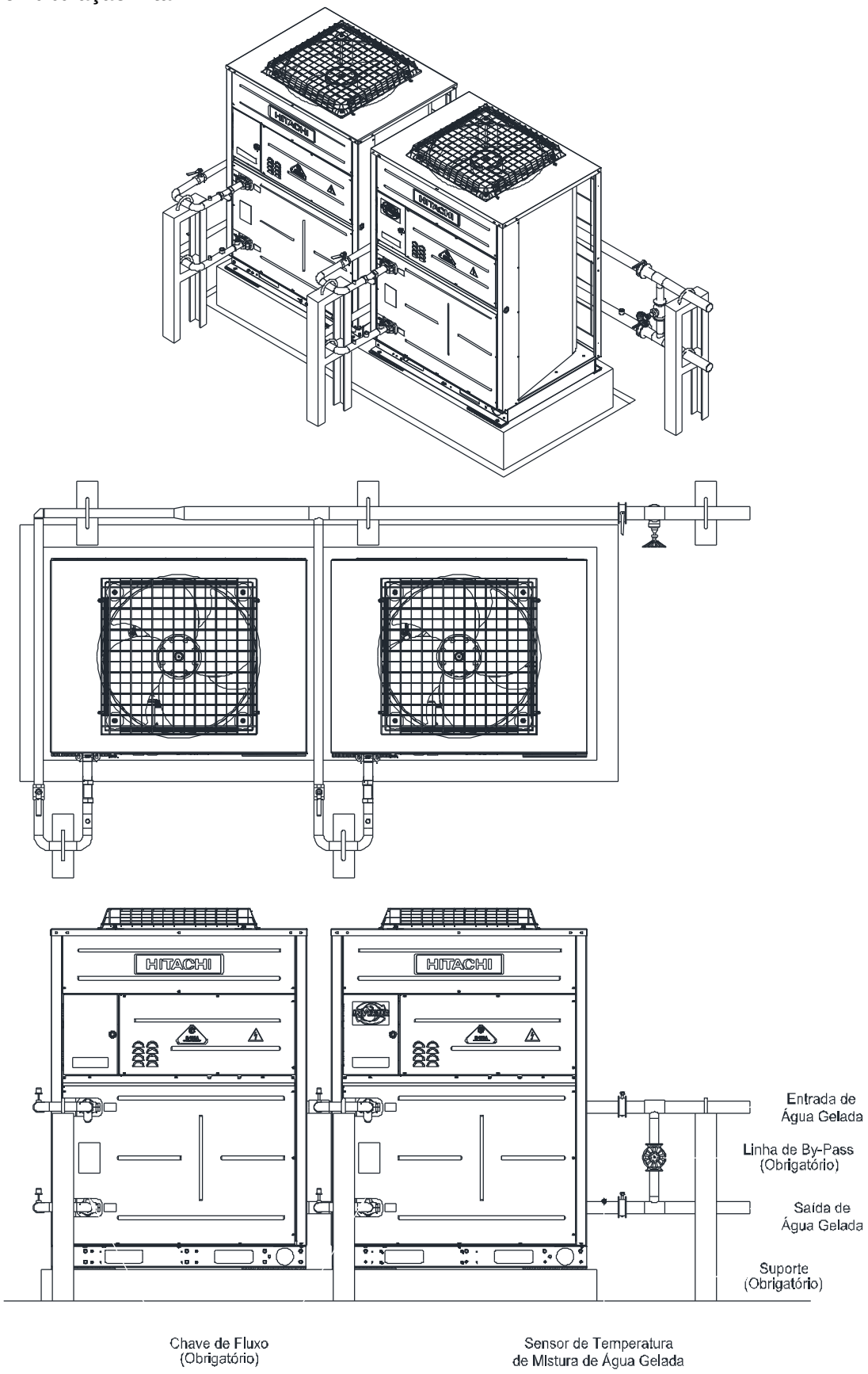


FIG 37. Barrilete Tubulação Baixa

- **Tubulação Alta**

Recomendado especialmente para tubulações frontais, com restrição quanto posição sobre Ventiladores e Painéis de Força e Comando.

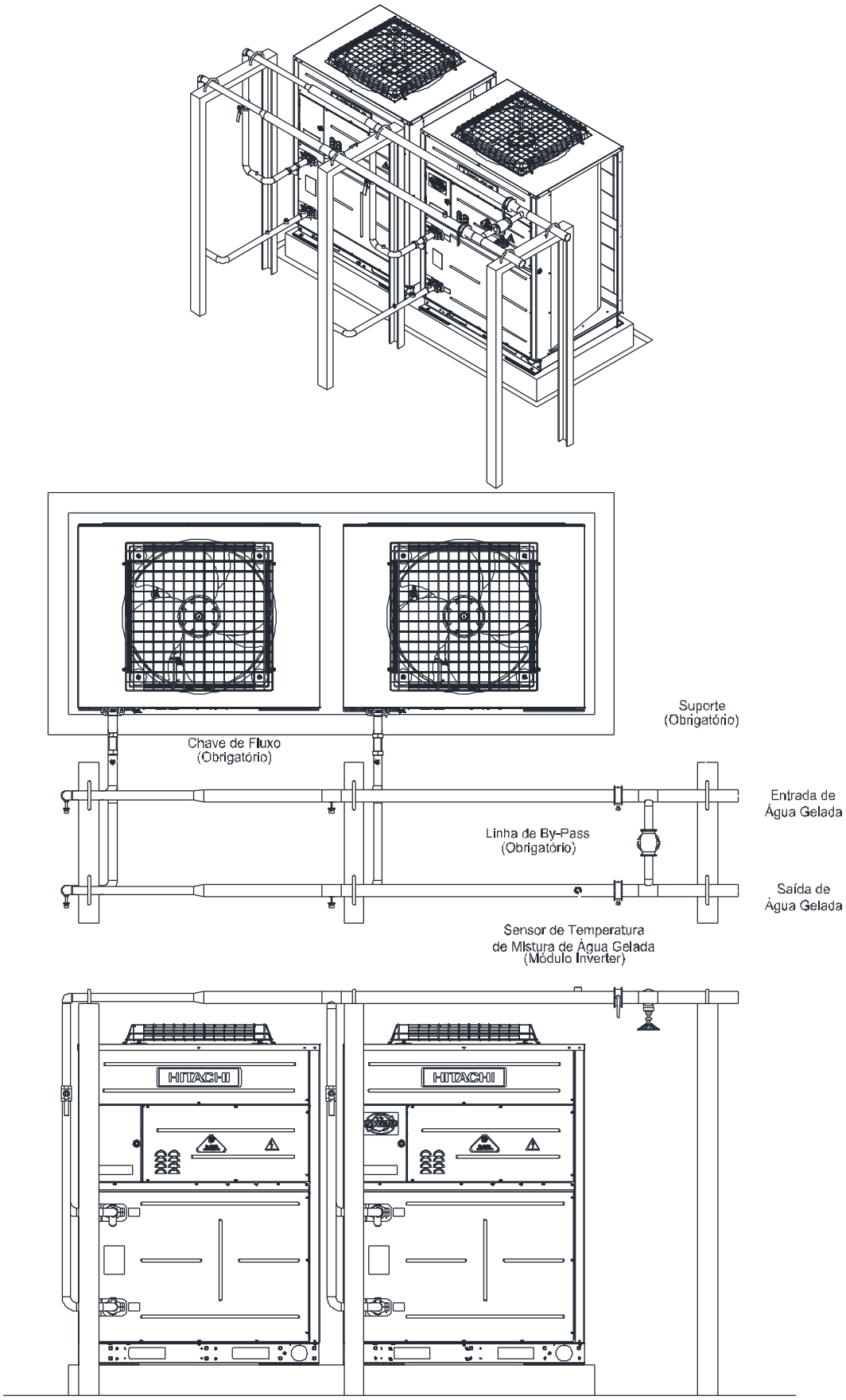


FIG 38. Barrilete Tubulação Alta

4.4 Dimensionamento da Instalação Hidráulica

Deve ser previsto uma linha hidráulica, que atenda as expectativas do Cliente com boa relação custo-benefício, portanto como boa prática é sugerido utilizar o menor número necessário de singularidades e garantir que o fluído tenha uma velocidade adequada nos trechos para que não ocorra corrosão precoce ou depósito de material nas tubulações e componentes.

✓ Boa Prática:

O Circuito de Potência da Instalação Hidráulica (conjunto Moto-Bomba) deverá ser dimensionado para garantir o fluxo nas condições críticas e em especial a máxima vazão com máxima perda de carga.

4.4.1 Vazão de Água

O Chiller Scroll Inverter possui seus limites de vazão para cada módulo conforme demonstrado:

Módulo	Vazão (m³/h)		
	Mínima	Nominal	Máxima
RCU15IAS	5,8	8	11,1
RCU15FAS	5,8	8	11,1

TAB 8. Vazão de Água no Módulo

⚠ Atenção:

Vazão abaixo do limite pode ocasionar, por exemplo: Desarme do equipamento por Alarme Anti-congelamento, Deposição de partícula e Obstrução do fluxo no interior do resfriador. Já para a condição de vazão acima do limite, pode ocasionar: Corrosão precoce excessiva.

Após definir a disposição dos equipamentos e a linha por onde será transportado o fluído, consegue-se definir a vazão necessária em cada trecho e assim dimensionar o diâmetro da tubulação nesses trechos.

✓ Boa Prática:

É recomendado que a velocidade do fluído em tubulações esteja dentro do limite de 1,5m/s e 3,5m/s (ABNT NBR 16401-1: 2008 – Aplicação Geral).

$$\text{Velocidade} = \frac{4 \times \text{Vazão}}{\pi \times \text{Diâmetro}^2}$$

Pode ser utilizada a seguinte equação caso os valores estejam nas seguintes unidades:

Velocidade: m/s

Vazão: m³/h

Diâmetro: mm

$$\text{Velocidade}[\text{m/s}] = \frac{354 \times \text{Vazão}[\text{m}^3/\text{h}]}{\text{Diâmetro}^2[\text{mm}]}$$

Com base nessa informação foi determinado diâmetro de tubulações para possíveis vazões, considerando vazão nominal, mínima e máxima.

⚠ Atenção:

Verificar qual a classe de pressão, o Schedule, indicado para a Instalação e confirmar se o limite de velocidade se mantêm conforme norma.

As tubulações de água adquiridas oleadas deverão ser previamente desengraxadas.

Número de Módulos*	Vazão Nominal (m³/h)	Diâmetro Recomendado
1	8	1¼" SCH40
2	16	2" SCH40
3	24	2½" SCH40
4	32	3" SCH40
5	40	
6	48	4" SCH40
8	64	
9	72	
10	80	5" SCH40
12	96	
15	120	
16	128	6" SCH40
18	144	
20	160	
24	192	7" SCH40

Número de Módulos*: Refere-se ao Número de Módulos que será atendido por esse trecho, ou seja, deverá ser considerado todo(s) o(s) Módulo(s) que esse trecho atenderá direta (no final do trecho) ou indiretamente (após essa bifurcação).

TAB 9. Seleção de Diâmetro da Tubulação

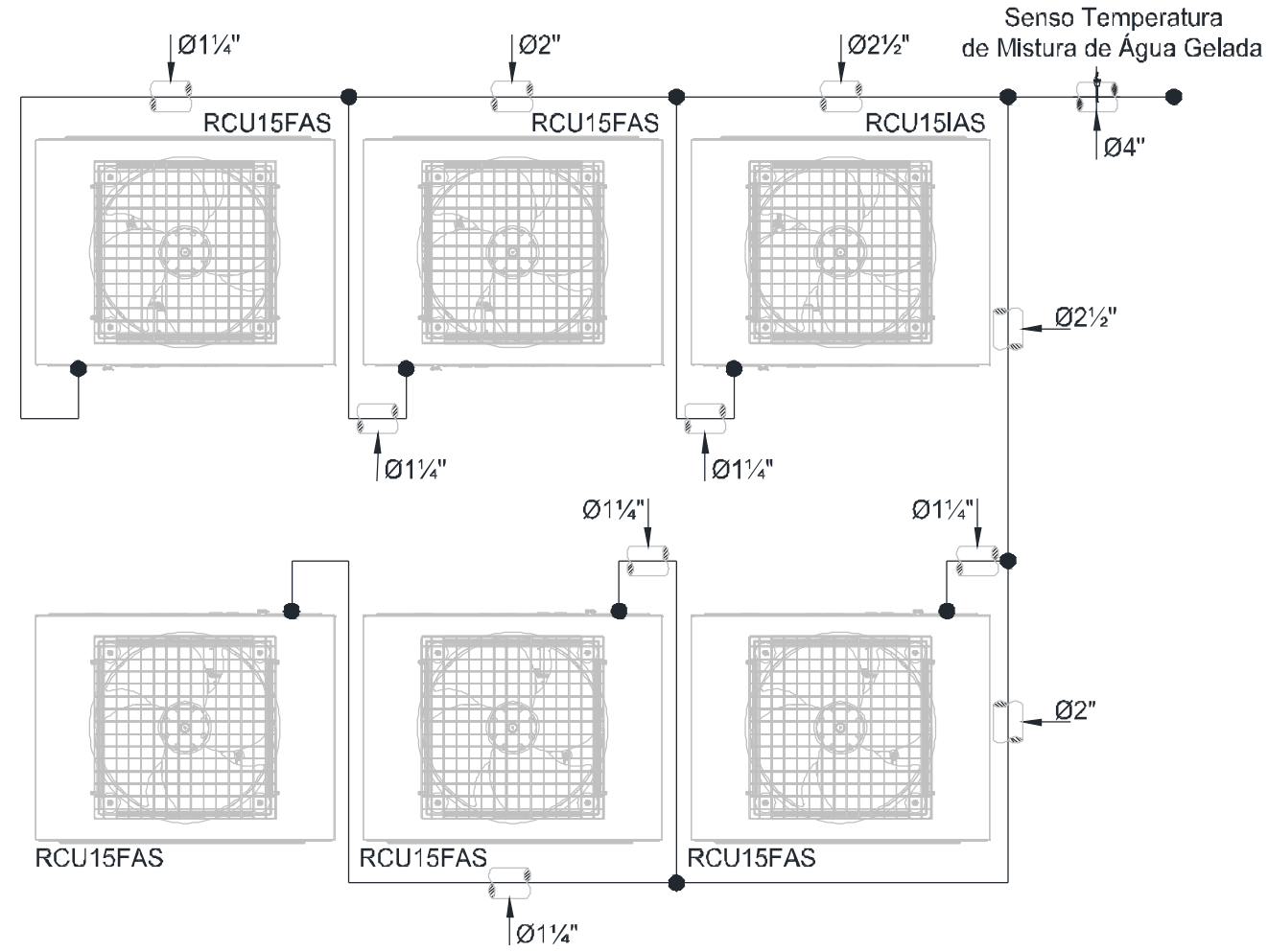


FIG 39. Exemplo Diâmetro de Tubulação Conjunto 90TR

4.4.2 Perda de Carga

Para dimensionar o conjunto moto-bomba deve ser verificado a Carga Manométrica exigida. Ela é influenciada pela diferença de nível, velocidade do fluído (ou seja, vazão) e perdas ocasionada por componentes, tubulação, válvulas e conexões.

Cada Projeto Hidráulico para Instalação do Chiller é singular devido a diferentes necessidades e restrições dos Clientes, isso faz com que número de válvulas, conexões ou mesmo tubulações variem em quantidade e até mesmo em diâmetro e modelo.

A Perda de Carga do Chiller Scroll Inverter, Módulo Inverter e Fixo, possui comportamento conforme visto no diagrama a seguir.

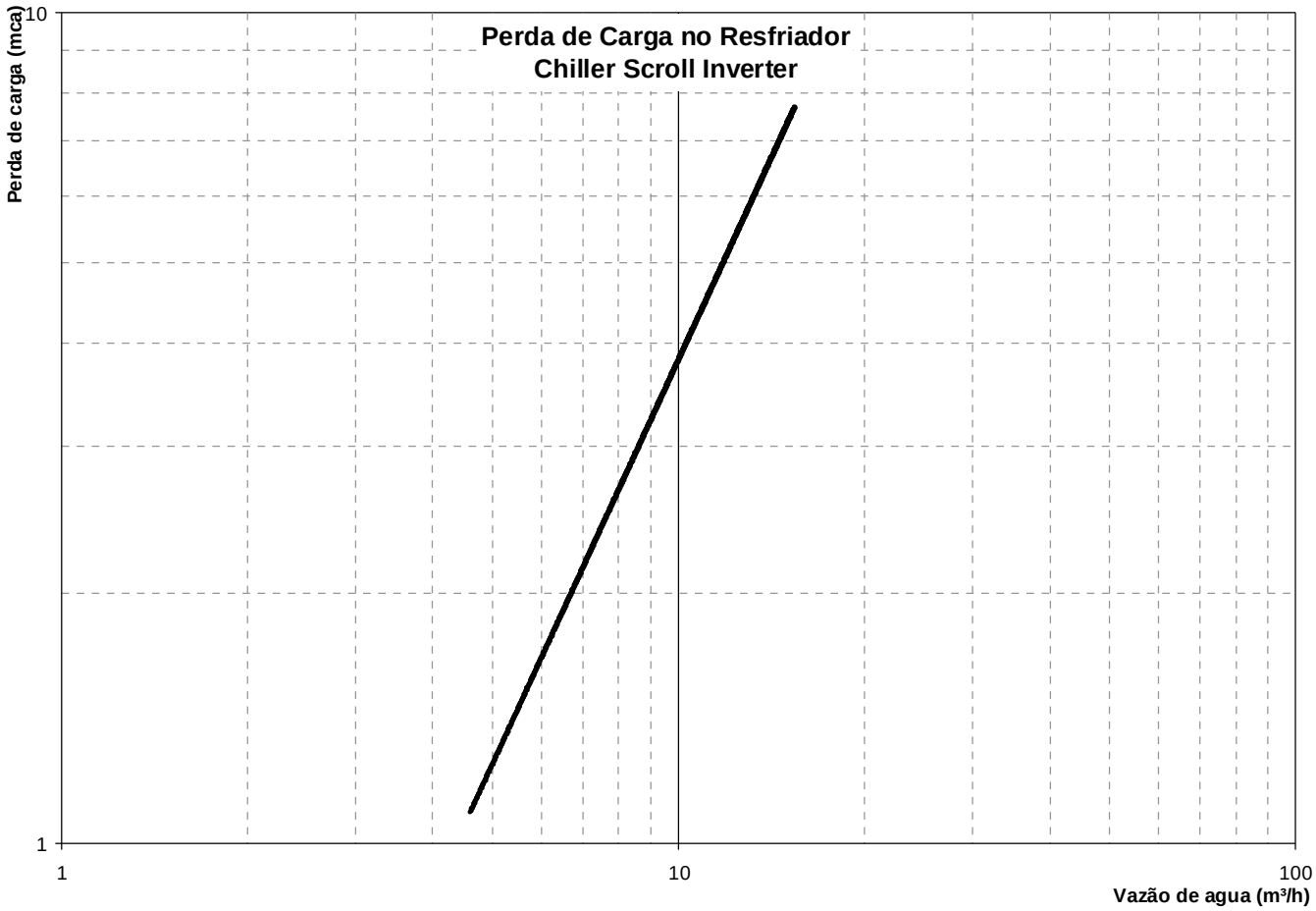


FIG 40. Perda de Carga do Resfriador de Placas

A Perda de Carga indicada é referente apenas ao Resfriador. Não estão considerados os itens que compõem o Kit KCO – Instalação Hidráulica.

A curva apresentada é para um único resfriador. Em instalação com mais de um, e conectados de forma a trabalhar em paralelo (divisão de fluxo) a vazão deverá ser equalizada para garantir mesmo fluxo em todas as unidades. Para isso deve ser verificada a perda de carga para cada caminho possível entre Entrada Geral do Barrilete e Saída Geral do Barrilete. O caminho de maior Perda de Carga será então a referência para os outros, que deverão garantir o mesmo valor de perda através de instalação e ajuste de componente especificado no Projeto de Instalação Hidráulica.

Quando houver mais de um resfriador, não somar as Perdas de Carga de cada, pois esses trabalham em paralelo.

4.5 Teste Contra Vazamento

A rede hidráulica deverá ser testada em duas etapas:

Os testes devem ser feitos com a Válvula de By-Pass aberta. Eventuais correções de vazamentos na conexão do(s) resfriador(es) deverão ser executadas refazendo-se as conexões das juntas flexíveis.

Cuidado:

A pressão de trabalho lado água não deverá ultrapassar a 25kgf/cm²G.

4.5.1 Teste com pressão pneumática.

A rede hidráulica deverá ser pressurizada com nitrogênio com todos os registros e válvulas abertas. Com o auxílio de manômetros deverá ser checado as condições de pressão após algumas horas.

4.5.2 Teste com pressão hidráulica:

A rede hidráulica deverá ser pressurizada com água de resfriamento com todos os registros e válvulas abertas. Todas as juntas por flanges, soldas ou outros devem ser verificadas com a bomba hidráulica em funcionamento.

5 Instalação Elétrica

A Hitachi fornece junto ao equipamento através de Kit KCO os cabos para Interligação para Alimentação e Comunicação entre os módulos.

O(s) cabo(s) da Alimentação do Circuito Principal de Força, que deverão ser conectados ao Borne de Entrada da(s) Caixa(s) de Distribuição, é de inteira responsabilidade do Cliente ou Instalador.

5.1 Circuito de Potência

Deverá ser verificado se o Ponto de Alimentação está de acordo com a voltagem do equipamento solicitado.

Boa Prática:

Utilizar Fonte de Alimentação do Circuito de Potência exclusivamente para o Chiller, pois se compartilhada com outros equipamentos poderá haver problemas quando necessário desligá-la para a manutenção do Chiller ou mesmo do(s) outro(s) equipamento(s).

Atenção:

Uso de Gerador Elétrico para alimentação do Chiller:

O Gerador Elétrico para ser utilizado para fornecer energia ao Chiller Scroll Inverter deve ser capaz de trabalham com variação brusca de consumo elétrico (ativação, desativação ou variação de consumo em função de aumento e redução de carga) e por isso necessita de um Controlador Eletrônico de Velocidade para gerenciar as cargas acrescidas ou retiradas de seu ramal de alimentação e controlar independente da carga a freqüência disponibilizada para a rede em 60Hz ±5%.

Alguns geradores aplicados no mercado não possuem esse recurso tendo somente como padrão um Controlador Eletrônico de Tensão, neste caso a falta do Controlador Eletrônico de Velocidade pode desencadear um aumento excessivo na freqüência após o ligamento ou desligamento de compressores e assim causar problemas na rede e nos equipamentos por ela alimentados. Para estes casos é recomendável a associação de fusíveis ultra-rápidos para proteção dos circuitos de força e comando a fim de se evitar danos ao Chiller.

Perigo:

Desligar sempre o disjuntor geral da Fonte de Alimentação no momento de Instalação e Manutenção do Chiller para evitar qualquer acidente pessoal ou mesmo à Unidade de Resfriamento de Líquido.

5.1.1 Dimensionamento de Componentes

Para o dimensionamento de Componentes é sugerido verificar possível Ampliação da Planta e inclusão futura de novo(s) Módulo(s), para isso deve ser analisado verificando Custo-Benefício de dimensionar cada Ponto de Alimentação de Força para possível situação futura.

Dimensionamento dos Disjuntores

Para a alimentação dos compressores e ventiladores deverão ser utilizados disjuntores para painéis de distribuição de potência conforme segue:

1. Para dimensionar os disjuntores deverão ser levados em consideração os seguintes itens:
   - Capacidade de interrupção limite Icu (obtida junto ao projeto elétrico da obra)
   - Capacidade de interrupção em serviço Ics (% de Icu); dar preferência para disjuntores com 100% de capacidade de interrupção de Icu
   - Calibre do disjuntor em função da proteção térmica e magnética. Estes dados podem ser verificados na etiqueta de identificação dos disjuntores
2. Para definir o calibre do disjuntor, utilizar o valor da máxima corrente de operação identificada na tabela de dados elétricos por circuito.
3. Para que não ocorra o desligamento durante a partida é necessário que os padrões mínimos representados no gráfico a seguir sejam atendidos: o térmico do disjuntor deverá ser regulado para uma corrente 10% acima da máxima corrente de operação, ou se for do tipo fixo não ultrapassar este valor e suportar na partida, a corrente de ajuste do térmico por um tempo não inferior a 10 segundos e o magnético do disjuntor deverá suportar um pico de corrente mínimo de 3x a corrente de partida do ciclo.

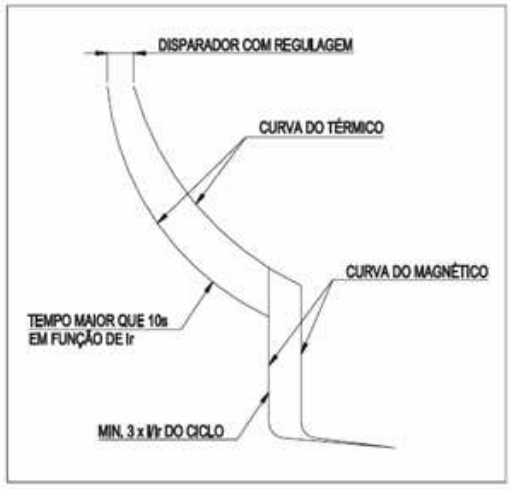


FIG 41. Típica Curva De Atuação De Um Disjuntor Termomagnético

Cuidado:

Utilizar fusíveis e disjuntores de proteção adequados. Não usar arames de aço ou arames de cobre em vez de fusíveis. Caso contrário acidentes sérios como incêndio podem acontecer.

Dimensionamento dos Cabos de Alimentação do Circuito de Força:

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação do circuito de força deverá ser levado em consideração a **Máxima Corrente de Operação**. Consultar Tabela de Dados Elétricos.

Mesmo em instalação, onde normalmente é baixa a temperatura de entrada do ar no condensador, essa Corrente Máxima de Operação pode ser alcançada, por exemplo, durante o início de operação do Chiller com elevada temperatura de entrada de água gelada (ocasião que poderá vir a ocorrer se a bomba d'água funcionar continuamente por um longo período com o Chiller não operando).

Seguir sempre as recomendações ABNT NBR 5410 para o dimensionamento dos cabos de alimentação do Circuito de Força.

Dimensionamento do Cabo de Proteção Terra:

O Cabo de Proteção deverá ser dimensionado levando-se em conta a máxima corrente de operação de cada circuito.

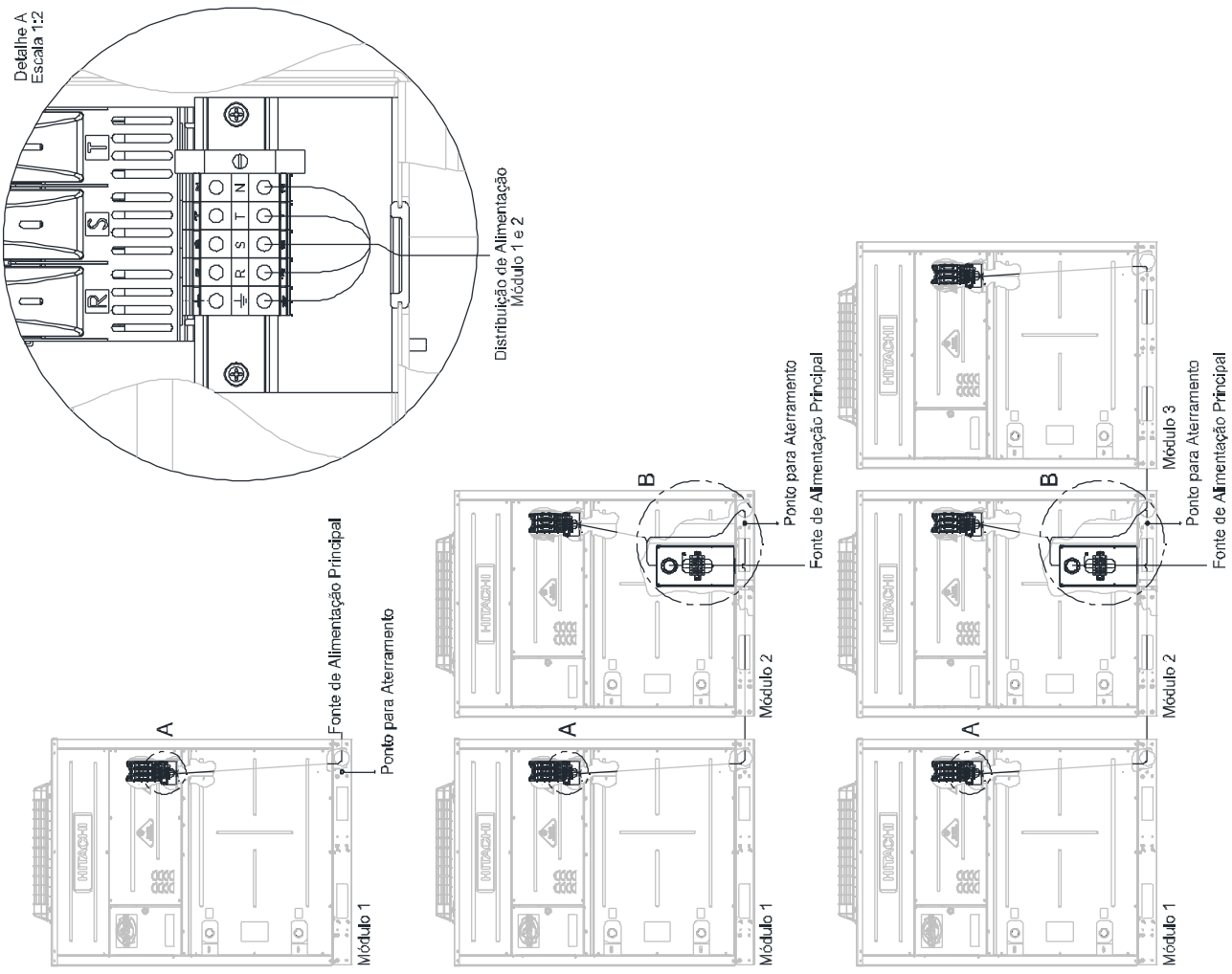
Garantir que o nível de aterramento não seja superior a 5 ohms para evitar que ocorra Interferência Eletromagnética no funcionamento do Chiller, o que dificultaria sua operação devido à variação nos sinais de pressão e temperatura por ela provocada.

Seguir sempre as recomendações ABNT NBR 5410 para o dimensionamento dos Cabos de Proteção Terra.

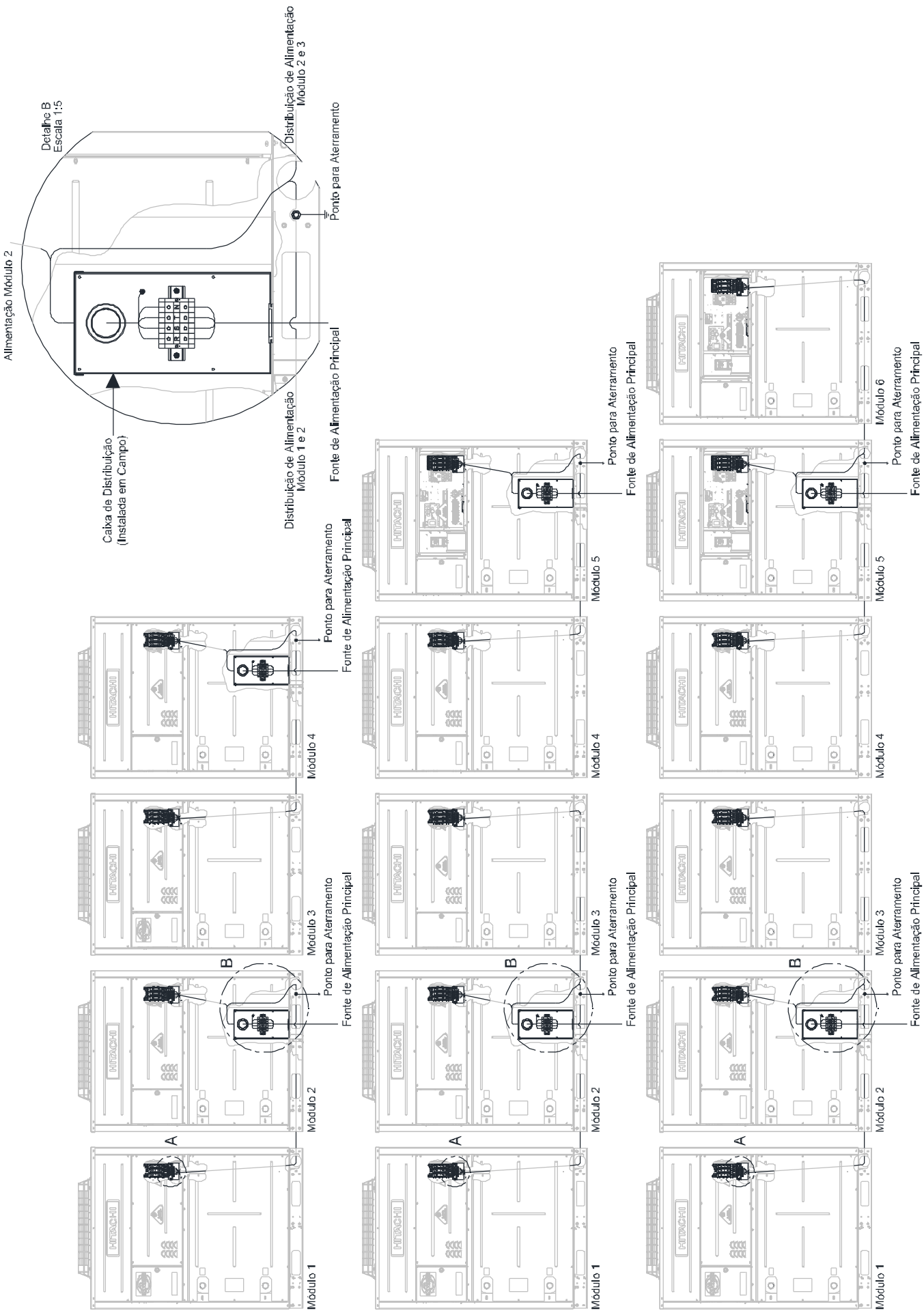
5.1.2 Instalação do Circuito de Potência

A alimentação do circuito de força do Chiller é realizada conforme o número de módulos.

Quando presente apenas o Módulo Inverter a alimentação se dá diretamente através da Caixa de Alimentação desse. Porém em conjuntos de Módulos será necessário um ponto de alimentação externa para até 3 Módulos. Esse Ponto de Alimentação deverá ser conectado a Caixa de Distribuição (instalada em campo em um Módulo Fixo), que fornecerá energia para a Caixa de Alimentação de até três Módulos (Caixa de Alimentação do Módulo Fixo, onde está instalada a Caixa de Distribuição e mais dois Módulos).



TAB 10. Circuito de Potência 15TR, 30TR e 45TR



TAB 11. Circuito de Potência 60TR, 75TR e 90TR

⚠ Atenção:

A ligação do Neutro é obrigatória para Chiller com Tensão de Entrada de Força Elétrica em 380V/60Hz. Para Chillers com Tensão de Entrada de Força Elétrica em 220V/60Hz e 440V/60Hz não se faz necessária a ligação do Neutro.

Ponto de Entrada de Força

1. Desligar todas as chaves de força
2. Instalar fisicamente a(s) Caixa(s) de Distribuição (fornecido em Kit KCO para as configurações superiores a 15TR) no interior do(s) Módulo(s) Fixo(s)
3. Conferir se os Componentes Elétricos selecionados estão de acordo com os dados mostrados na Tabela de Dados Elétricos e conforme Legislação Local
4. Instalar o quadro de força principal em local de fácil acesso e protegido contra intempéries
5. Instalar os conduítes que interligam o quadro de força ao quadro do Chiller
6. Conectar o Cabo de Proteção Terra do Chiller
7. Conectar o Cabo de Alimentação de Energia conforme a identificação (R-S-T-N) firmemente ao borne de entrada da Caixa de Distribuição

Exclusivamente para Configuração de 15TR (um único Módulo) conectar os cabos diretamente a Caixa de Alimentação.

8. Confirmar se as fases R, S e T estão corretamente conectadas

Se as fases não estiverem corretamente conectadas, o compressor não operará devido à ativação de um dispositivo de proteção contra Inversão de Fase. A conexão de fase pode ser conferida por um indicador de seqüência de fase. Se confirmada a Inversão de Fase deverá então desligar o interruptor principal e trocar dois de três terminais, R, S e T e ligar o disjuntor novamente.

9. Conectar os Cabos de Distribuição de Potência conforme item a seguir

⚠ Cuidado:

Não provocar curto circuito nos dispositivos de segurança, eles são a garantia de proteção do Chiller em situações anormais.

Distribuição de Força

Distribuição de energia entre os Módulos conforme tabela a seguir:

Capacidade (TR)	Número de Ponto de Alimentação	Qtd. de Módulo por Ponto de Alimentação
15	1	1
30	1	2
45	1	3
60	2	2 + 2
75	2	2 + 3
90	2	3 + 3

TAB 12. Distribuição de Módulo por Ponto de Alimentação

1. Conferir a correta conexão do Cabo de Alimentação de Energia e do Cabo de Proteção Terra
2. Conectar o Cabo de Distribuição de Potência conforme a identificação (R-S-T-N) entre as Caixas de Distribuição e Alimentação do(s) Módulo(s)
3. Conectar Componentes do Circuito de Controle conforme item a seguir

Não se faz necessário ponto de alimentação 220V/60Hz para o Circuito de Controle, pois esse já é alimentado por um auto-trafo internamente.

✓ Boa Prática:

Conectar os Cabos de Distribuição de Potência de maneira mais simétrica possível, por exemplo, para configuração de 60TR, conectar dois Módulos para cada ponto de alimentação de energia.

5.1.3 Dados Elétricos

Os Dados Elétricos apresentados a seguir são baseados na Condição Nominal de Funcionamento do Chiller Scroll Inverter exceto Corrente Máxima de Operação.

			RCU15IAS			RCU15FAS		
			220V	380V	440V	220V	380V	440V
Compressor	Consumo Nominal	kW	17,5			16,5		
	Corrente Nominal	A	49,5	28,6	24,7	50,0	29,8	25,0
	Corrente de Partida	A	80,0	37,7	37,7	320,0	210,0	180,0
Motor Ventilador	Consumo Nominal	kW	0,9			0,9		
	Corrente Nominal	A	3,3	1,9	1,7	3,3	1,9	1,7
Total	Consumo Nominal Total	kW	18,4			17,4		
	Corrente Nominal Total	A	52,8	30,5	26,4	53,3	31,7	26,6
	Fator de Potência	%	91,7%	91,8%	91,8%	85,4%	83,1%	85,5%
Máx. Corrente de Operação		A	100,0	47,1	47,1	78,0	46,0	38,0

TAB 13. Tabela de Dados Elétricos – Módulos

			15TR			30TR		
			1 x RCU15IAS 0 x RCU15FAS			1 x RCU15IAS 1 x RCU15FAS		
			220V	380V	440V	220V	380V	440V
Compressor	Consumo Nominal	kW	17,5			34,0		
	Corrente Nominal	A	49,5	28,6	24,7	99,5	58,4	49,7
	Corrente de Partida	A	49,5	28,6	24,7	369,5	238,6	204,7
Motor Ventilador	Consumo Nominal	kW	0,9			0,9		
	Corrente Nominal	A	3,3	1,9	1,7	6,6	3,8	3,3
Total	Consumo Nominal Total	kW	18,4			34,9		
	Corrente Nominal Total	A	52,8	30,5	26,4	106,1	62,3	53,0
	Fator de Potência	%	91,7%	91,8%	91,8%	86,3%	85,2%	86,4%
Máx. Corrente de Operação		A	103,3	49,0	48,8	184,6	96,9	88,4

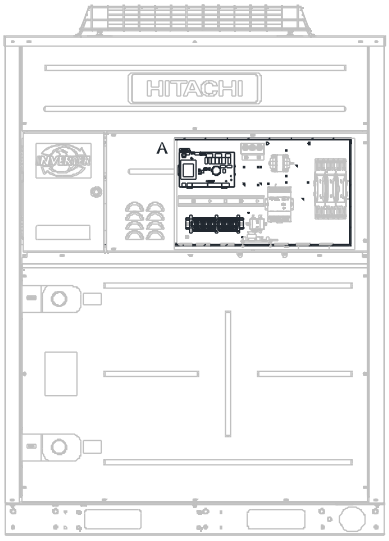
			45TR			60TR		
			1 x RCU15IAS 2 x RCU15FAS			1 x RCU15IAS 3 x RCU15FAS		
			220V	380V	440V	220V	380V	440V
Compressor	Consumo Nominal	kW	50,4			66,9		
	Corrente Nominal	A	149,5	88,3	74,7	199,5	118,1	99,7
	Corrente de Partida	A	419,5	268,4	229,7	469,5	298,3	254,7
Motor Ventilador	Consumo Nominal	kW	0,9			0,9		
	Corrente Nominal	A	9,9	5,7	5,0	13,2	7,6	6,6
Total	Consumo Nominal Total	kW	51,3			67,8		
	Corrente Nominal Total	A	159,4	94,0	79,6	212,7	125,7	106,3
	Fator de Potência	%	84,5%	83,0%	84,6%	83,7%	81,9%	83,7%
Máx. Corrente de Operação		A	265,9	144,8	128,1	347,2	192,7	167,7

			75TR			90TR		
			1 x RCU15IAS 4 x RCU15FAS			1 x RCU15IAS 5 x RCU15FAS		
			220V	380V	440V	220V	380V	440V
Compressor	Consumo Nominal	kW	83,3			99,8		
	Corrente Nominal	A	249,5	147,9	124,7	299,5	177,8	149,7
	Corrente de Partida	A	519,5	328,1	279,7	569,5	357,9	304,7
Motor Ventilador	Consumo Nominal	kW	0,9			0,9		
	Corrente Nominal	A	16,5	9,6	8,3	19,8	11,5	9,9
Total	Consumo Nominal Total	kW	84,2			100,7		
	Corrente Nominal Total	A	266,0	157,5	132,9	319,3	189,2	159,6
	Fator de Potência	%	83,1%	81,3%	83,2%	82,8%	80,9%	82,8%
Máx. Corrente de Operação		A	428,5	240,7	207,4	509,8	288,6	247,0

TAB 14. Tabela de Dados Elétricos – Combinação de Módulos

5.2 Circuito de Controle

O Circuito de Controle, indiferente da Voltagem do equipamento, é sempre 220V/60Hz tanto do Módulo Inverter quanto do Fixo. Esse circuito é alimentado direta e internamente através de derivação do Circuito de Força Principal na Caixa de Alimentação.



5.2.1 Ligação para Funcionamento do Módulo

Em relação ao Circuito de Controle deverão ser realizadas ligações em campo na Régua de Borne e no CLP para o funcionamento de cada Módulo. Essas ligações são divididas em **Obrigatórias** e **Opcionais.**

⚠ Atenção:

O Chiller não entrará em serviço caso as Ligações Obrigatórias não estejam conectadas.

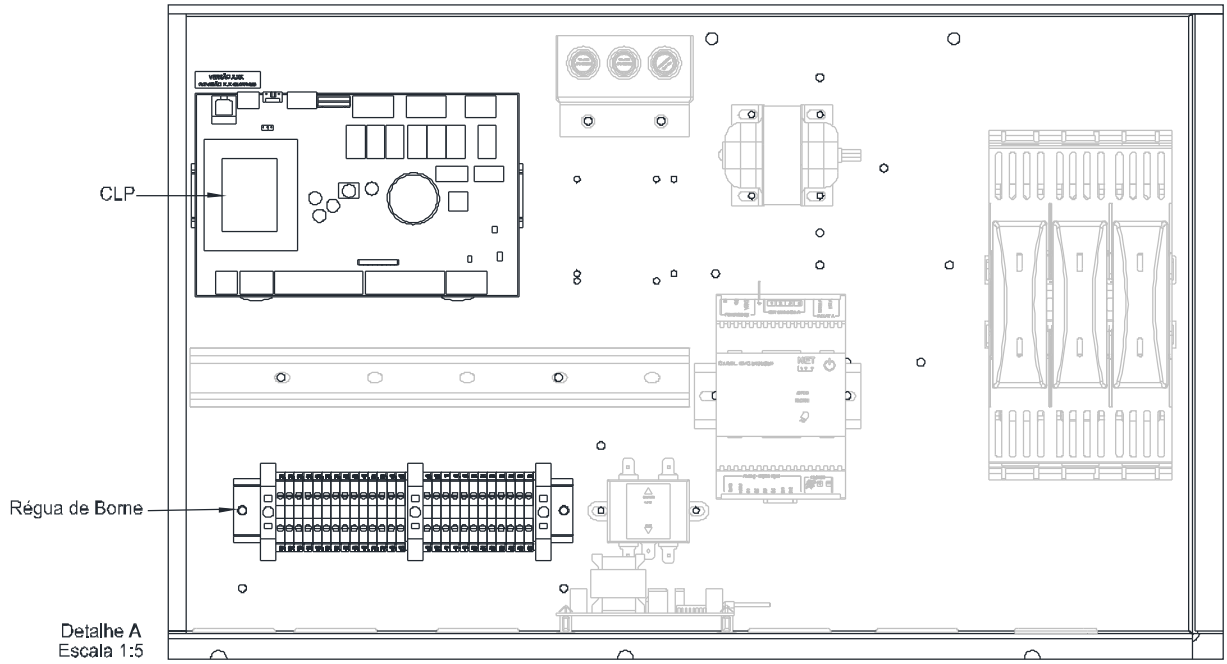


FIG 42. Caixa de Comando: CLP e Régua de Borne

1. Ligações Obrigatórias:

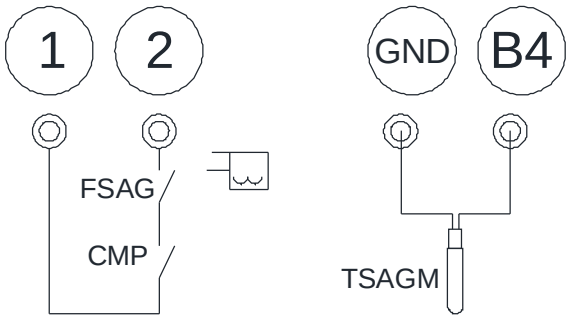


FIG 43. Ligações Obrigatórias

- **Chave de Fluxo de Água Gelada (FSAG):** Tem a função de parar o Chiller na falta de água no barrilete de água gelada. A informação dever provir de uma Chave de Fluxo instalada na linha de água. Cada módulo deve ter sua própria chave de fluxo de água, para esta chave.
- **Contator da Bomba de Água Gelada (CMP):** Tem a função de parar o Chiller devido à falta de confirmação de bomba em operação. A informação deve provir de um contator da bomba de água do barrilete e não deve ser conectada em outra fonte de energia.

⚠ Atenção:

A ligação da Chave de Fluxo de Água e o Contato de Inter-travamento da Bomba de Água (Retorno da Bomba) devem ser realizados em todos os módulos.

- **Sensor de Temperatura de Mistura de Saída de Água Gelada (TSAGM):** Para Chiller com capacidade acima de 15TR e-xiste a necessidade de instalação diretamente no CLP nas entradas B4 e GND do sensor **TSAGM,** conforme demonstrado acima. Esse sensor tem a função de atuar na lógica do controlador comparando-a com a Temperatura da Mistura no Barrilete com a Temperatura de Set-Point de Saída de Água Gelada do equipamento.

Consultar Capítulo Instalação Hidráulica para verificar correto ponto para posicionamento do Sensor de Temperatura de Mistura de água.

2. Ligações Opcionais:

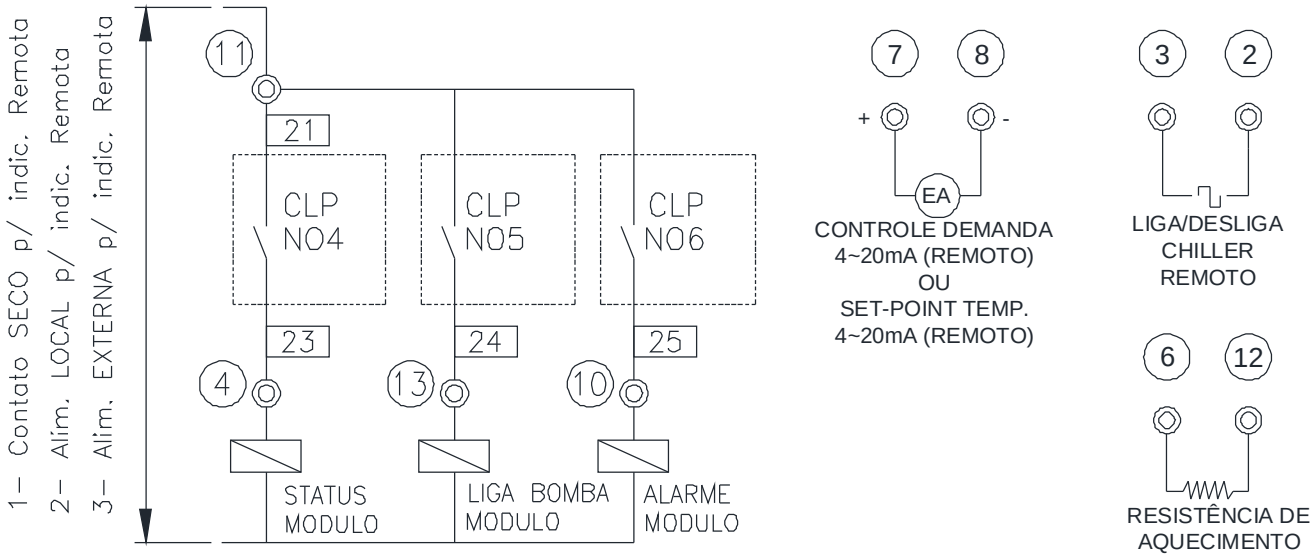


FIG 44. Ligações Opcionais

- **Liga/Desliga Chiller Remoto:** Esta função está localizada somente no Módulo Inverter e possui finalidade de Ligar ou Desligar o Chiller remotamente com um sinal via contato seco. Deverá ser habilitada pela IHM ou por rede ModBUS via Variável 144 opção através da opção Acionamento Remoto Borne.
- **Alarme Módulo:** Status de Alarme do Módulo disponível através dos bornes 10. O rele fecha o contato para sinalizar alarme geral do módulo, cada unidade terá sua saída totalmente independente para a sinalização de alarme geral, esta saída é acionada a contato seco e fica a critério do cliente a ligação dessa. É importante observar que um alarme pode representar uma parada parcial ou total do equipamento e que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.
- **Liga Bomba:** Disponível através dos bornes 13. O rele fecha o contato para colocar a bomba em operação. Após comando de partida, esta saída é ligada instantaneamente e após comando de parada ou alarme geral, esta saída levará o tempo de configurado para desligar, isto garante que a água circule no resfriador evitando seu congelamento. Esta função está presente em todos os módulos e permite que cada módulo exerça a função de controle da bomba de água ou até mesmo o controle das válvulas de abertura e fechamento de fluxo caso se a mesma for eletrônica. É possível ajustar o tempo de fluxo de bomba através da IHM. É importante observar que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.

⚠ Atenção:

É importante notar, que caso o comando da Bomba de Água Gelada seja instalado independente do Chiller, o seu Sistema de Controle faça com que a mesma continue ligada por pelo menos 10 segundos após a parada do Chiller para evitar que haja congelamento da água no interior do resfriador.

- **Status Chiller On**: Status de Módulo Ligado disponível através dos bornes 4. O rele fecha o contato para sinalizar Módulo Ligado após comando de partida. Cada Módulo terá sua saída independente de sinalização de Status de Funcionamento do Módulo e esta saída é acionada a contato seco. Fica a critério do cliente a ligação dela. É importante observar que as especificações técnicas desse contato são 250Vac a 5A.
- **Resistência de Aquecimento de Óleo Lubrificante:** Disponível para realizar o aquecimento do Óleo Lubrificante do Compressor, assim que for energizado o Módulo. O aquecimento do óleo é apenas necessário para o Módulo Fixo, já que o Inversor de Freqüência realiza o aquecimento do óleo do Compressor do Módulo Inverter através do controle de Temperatura do Estator.

⚠ Atenção:

A Resistência de Aquecimento de Óleo para o Módulo Fixo não é fornecido como padrão e pode ser adquirida como opcional.

A Resistência de Aquecimento de Óleo é extremamente recomendável para regiões, que durante parte do ano atinja temperatura igual ou inferior a 5ºC.

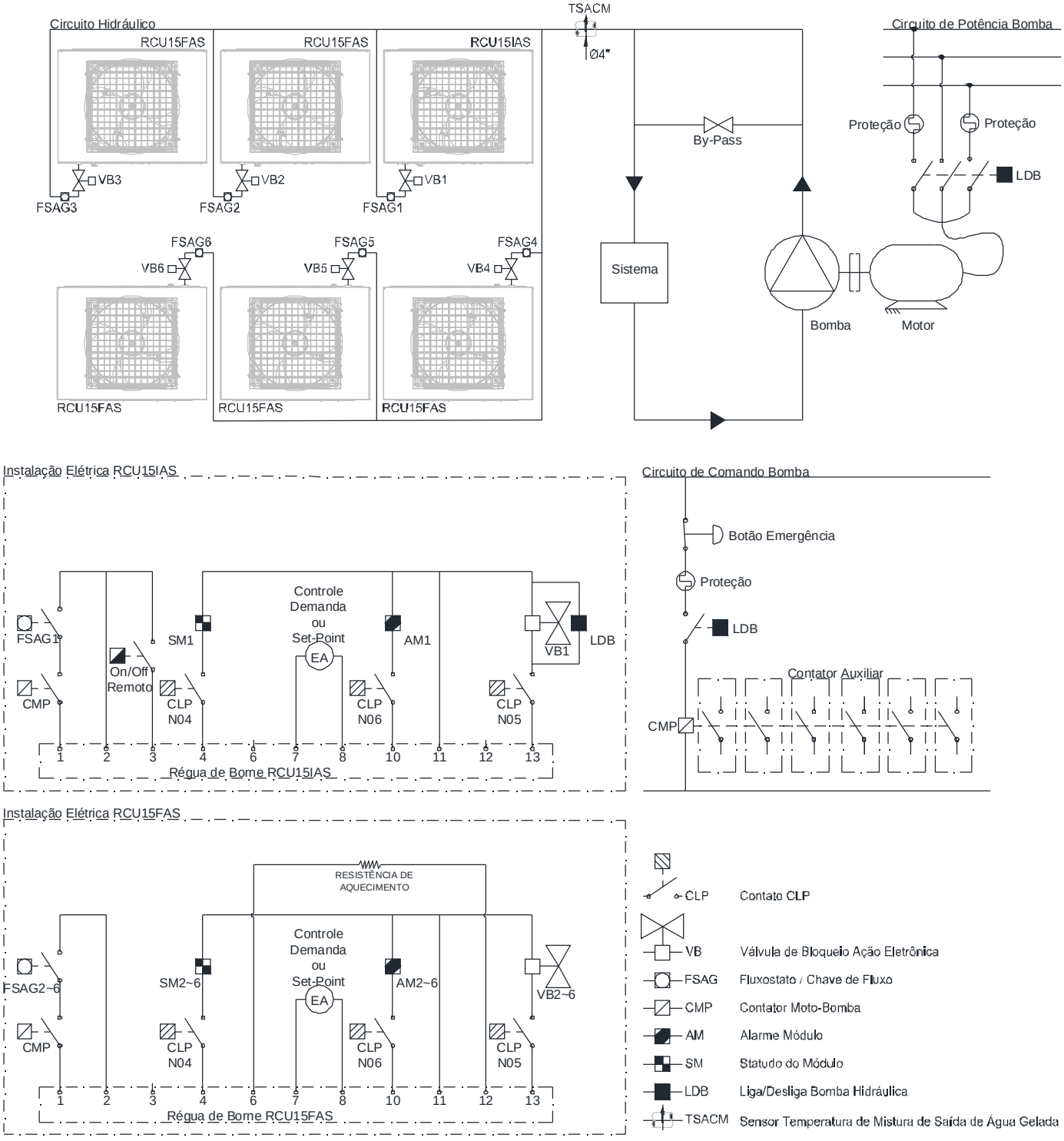


FIG 45. Exemplo Ligação Elétrica para Combinação de Módulos

5.2.2 Interligação de Comunicação entre Módulos

Em instalações com mais de um Módulo deverão ser feitas as interligações de Comunicação entre os Módulos realizadas em Bornes do CLP.

A Comunicação usada é do tipo Proprietário e responsável por interligação das funções de Controle do Módulo Inverter com o(s) Módulo(s) Fixo(s).

Os Cabos de Interligação acompanham o Kit KCO e sua instalação é simples e rápida.

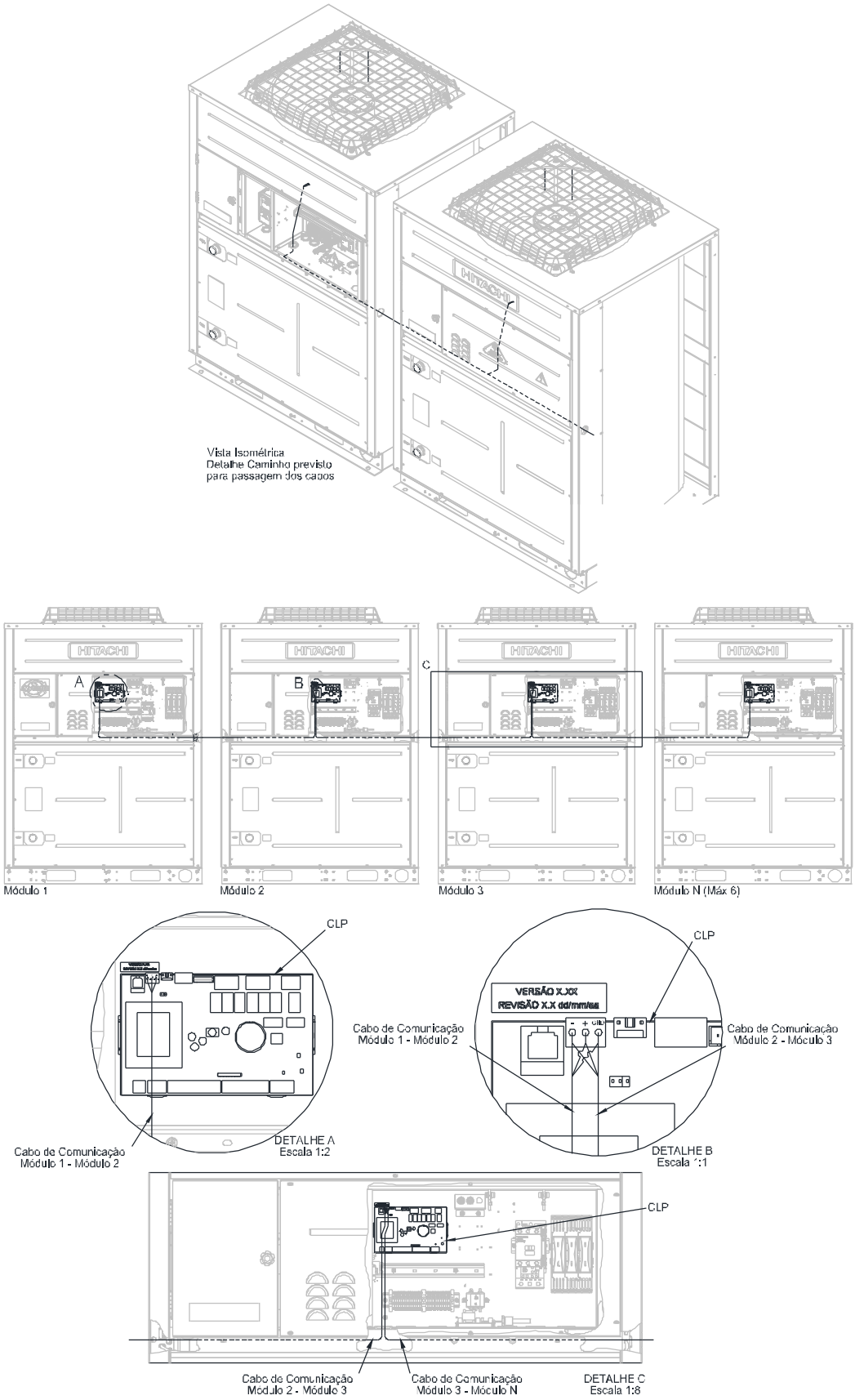
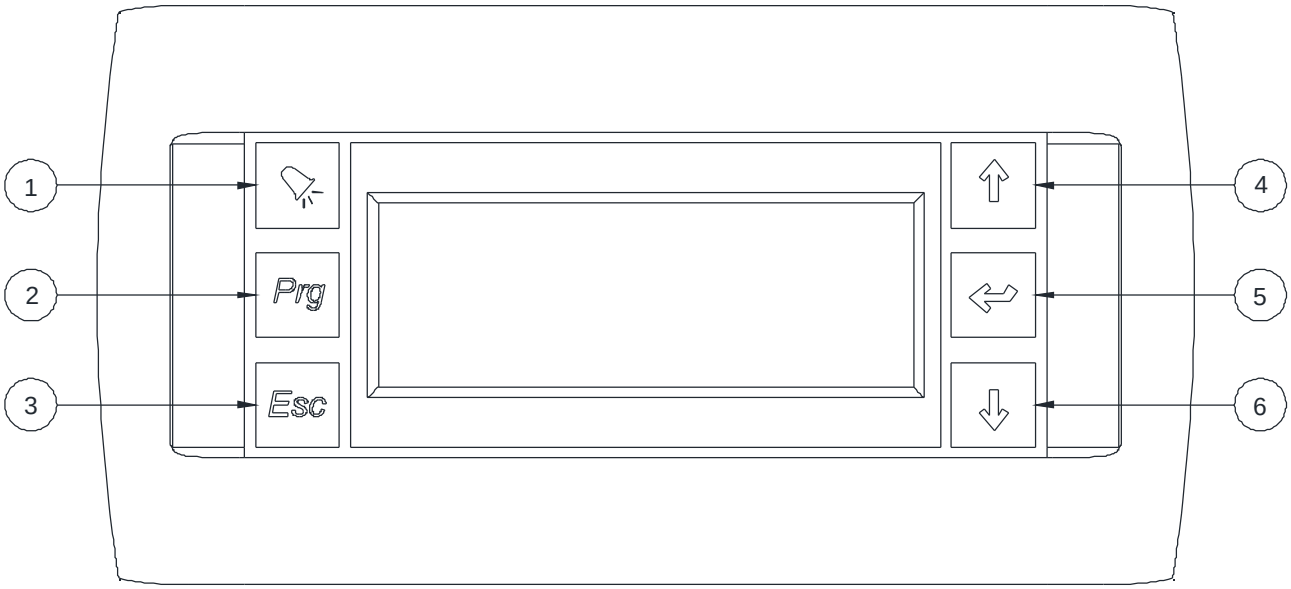


FIG 46. Interligação de Comunicação

6 Set-up do Chiller Scroll Inverter

A IHM é composta por um display e seis botões para navegação.



Botão	Função	Símbolo
1	Alarme	
2	Programa	Prg
3	Esc	Esc
4	Up	⇧
5	Enter	⇦
6	Down	⇩

FIG 47. Interface Homem Máquina – IHM

1. **Botão Alarme** : São indicados no display o(s) Alarme(s) Ativo(s), Histórico dos Últimos Alarmes e através desse botão é possível também realizar o reset do Alarme ocorrido.

2. **Botão Prg** Prg: Permite o acesso aos parâmetros de configuração do Chiller e para alterá-los se faz necessário o uso de senha de acesso específica para cada.
   - **Set-Point**
   - **Manutenção**
   - **Histórico de Alarmes (Acesso direto pressionando o botão Enter)**
   - **Configurações Hitachi (senha)**

Para sair da Função Habilitada sem modificar o valor configurado pressionar a tecla PRG quando estiver dentro de uma função e desejar sair dessa.

3. **Botão Esc** Esc: Altera o Módulo Monitorado.

No canto inferior direito é informado o número do Módulo (U:1 a U:6). A Unidade 1 (U:1) é sempre o Módulo Inverter (Módulo Mestre) e as Unidade de 2 a 6 são os Módulos Fixos (Módulos Escravos).

4. **Botões de Navegações Up** ⇧ **e Down** ⇩**:** Permitem navegar através das telas de visualização de variáveis, programação e telas de alarme. Também são utilizadas para incrementar e decrementar as variáveis ajustáveis do sistema.

5. **Botão Enter** ⇦**:** Permite acessar as variáveis para efetuar as devidas alterações e confirmar as informações modificadas. Para alterar qualquer valor basta pressionar Enter quando o cursor piscar sobre a variável e utilizar Up ou Down para incrementar ou decrementar o valor. Após as alterações volte a pressionar Enter para confirmar as alterações.

6.1 Configuração

6.1.1 Modo de Acionamento

São quatro os modos de acionamento possíveis do Chiller Scroll Inverter e eles podem ser:

1. **Acionamento Local:** Para esse acionamento utilizar o próprio IHM para ligar e desligar o Chiller.
2. **Acionamento Via Borneira:** Utilizar os Bornes 2 e 3 para Ligar ou Desligar o Chiller remotamente através de um fechamento de um contato seco (NA). Enquanto o contato estiver acionado o Chiller estará ligado ao se abrir o contato o Chiller desligará.
3. **Acionamento Via Rede:** Para acionamento via rede utilizar o endereço 44 Via ModBUS (outros protocolos verificar na lista de variáveis do protocolo correspondente). Quando o endereço estiver em "1" o Chiller está ligado e "0" desligado.
4. **Acionamento Via Programação Horária:** Quando estiver selecionado esse tipo de acionamento aparecera na Função Set-Point (Senha) uma tela com dias da semana e horários para serem programados conforme necessário:

Prog. Horaria		15:36
	Liga	Desliga
Seg/Sexta	00:00	00:00
Sabado	00:00	00:00
Domingo	00:00	00:00
STATUS SISTEMA		
OFF		U:1

FIG 48. Programação Horária

Selecionar Tipo De Acionamento

1. Pressionar [Prg]
2. Efetuar a configuração pelo Configurações Hitachi (Senha)
3. Navegar com as teclas [⇧] e [⇩] para encontrar a opção **Tipo de Acionamento**
4. Pressione [⇦] para acessar as opções
5. Selecione a opção desejada através das teclas [⇧] e [⇩]
6. Pressione [⇦] novamente para aceitar a alteração do modo de acionamento

6.1.2 Set-Point de Água Gelada

Há três Set-Poits distintos de Temperatura de Água Gelada:

1. **Set-Point de Água Gelada do Módulo: (Prioridade Baixa)** Valor de Set-Point do Módulo Inverter ou Fixo e defaut de fabrica é 7ºC com diferencial de 1ºC. O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada do Módulo.
2. **Set-Point de Água Gelada do Conjunto: (Prioridade Média)** Valor de Set-Point do Conjunto de Módulo Inverter mais Módulo(s) Fixos e defaut de fabrica é 7ºC diferencial de 1ºC O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada do Conjunto.
3. **Set-Point de Água Gelada do Gerenciador Central Hitachi: (Prioridade Alta)** Apenas disponível quando empregado o item opcional Gerenciador Central Hitachi. Esse valor se refere ao Set-Point da Combinação de Conjuntos de Módulo(s) Inverter mais Módulo(s) Fixos e defaut de fabrica é 7ºC com diferencial de 1ºC. O controle é realizado através do Sensor de Temperatura de Mistura de Água Gelada Geral.

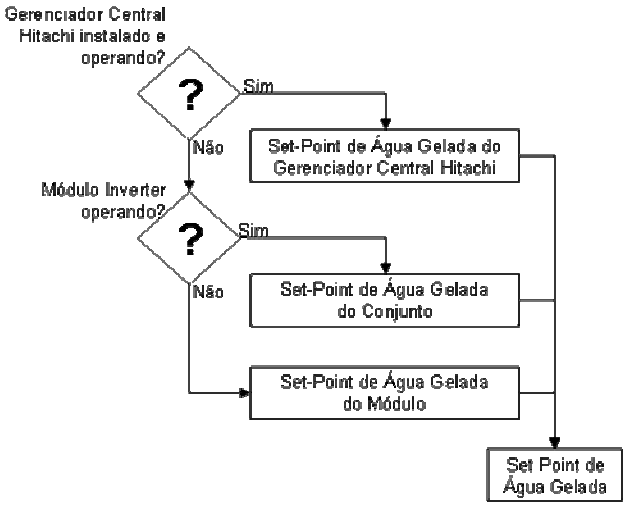


FIG 49. Prioridade para Set Point de Temperatura de Saída de Água Gelada

Os Set-Points podem não serem configurados com valores iguais e quando em operação o Chiller Scroll Inverter irá sobrepor os valores de Set-Point conforme nível de prioridade.

É de extrema importância a Configuração desses valores de Set-Point, pois o Chiller Scroll Inverter trabalhará para atingir o valor de Set-Point de maior prioridade apresentada e na falha de algum componente, como por exemplo, o Gerenciador ou mesmo o Módulo Inverter, ele atuará conforme o valor configurado para o Set-Point de próxima maior prioridade.

⚠ Atenção:

Na falha do Módulo Inverter, queima de seu CLP, não será possível ajustar o Set-Point do(s) Módulo(s) Fixo(s) até que seja realizada substituição desse CLP ou desconectado o Display e conectado em cada Módulo Fixo configurando-o um por vez.

Para ajustar o Set-Point via IHM deve-se:

1. Pressionar *Prg*
2. Em Set-Point (Senha)
3. No parâmetro Set-Point CLP
4. Ajustar o Set-Point TSAG.
5. Ajustar o valor de Diferencial ON e Diferencial OFF referentes aos limites da Zona Neutra

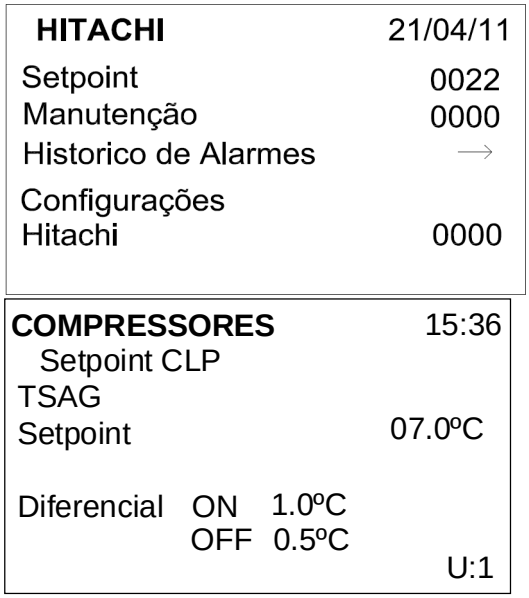


FIG 50. Set-Point de Água Gelada

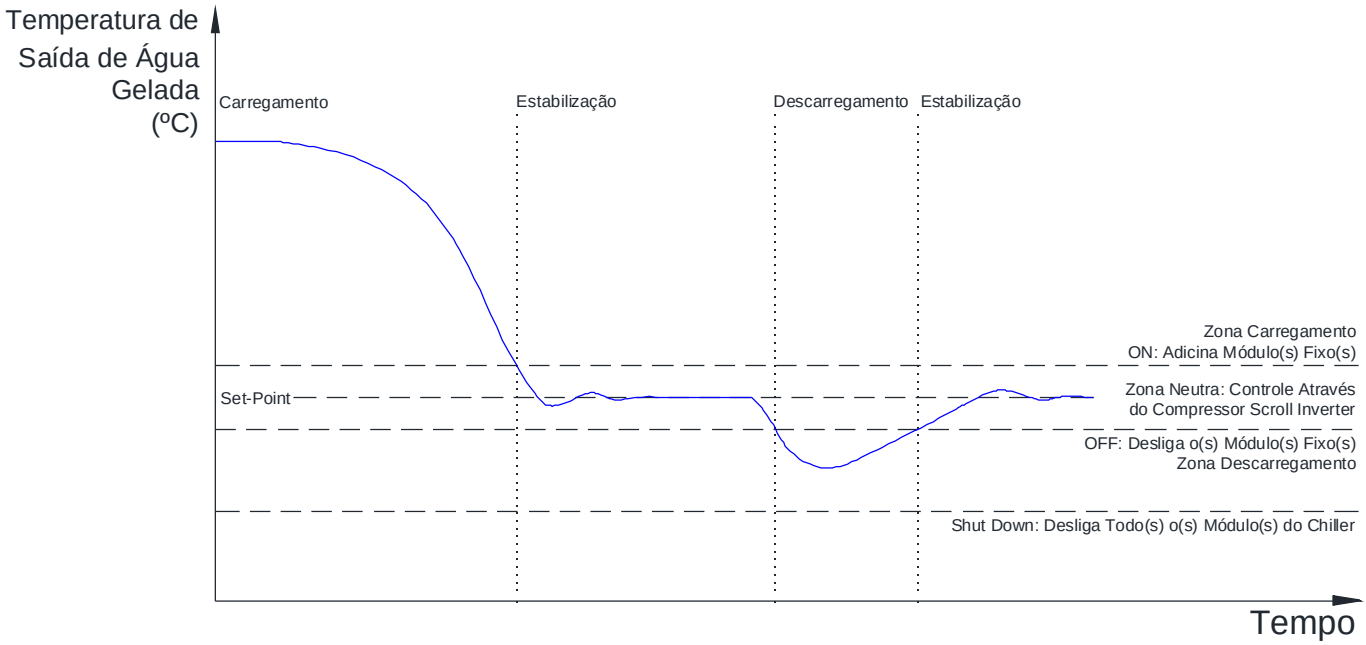


FIG 51. Set Point Temperatura Saída de Água Gelada

TSAG Set-Point: Define a temperatura de saída de água gelada que o Chiller deve Alcançar

Diferencial ON: Define uma zona de estabilização acima do Set-Point

Diferencial OFF: Define ponto abaixo do Set-Point afim de desligar os compressores caso os mesmo cheguem a essa faixa.

O Set-Point de Temperatura de Água Gelada pode ser configurado também através da IHM ou por Automação (protocolo ModBUS RTU) conforme Modo de Acionamento selecionado.

6.1.3 Módulo em Modo Manutenção

Para acessar esse parâmetro de Módulo em Manutenção deve seguir procedimento abaixo:

1. Selecionar o Módulo Inverter (U:1) através da tecla *Esc*
2. Pressionar *Prg*
3. Em Manutenção (Senha) pressionar ⏎
4. Selecionar qual Módulo(s) entrará em Modo Manutenção conforme exemplo abaixo

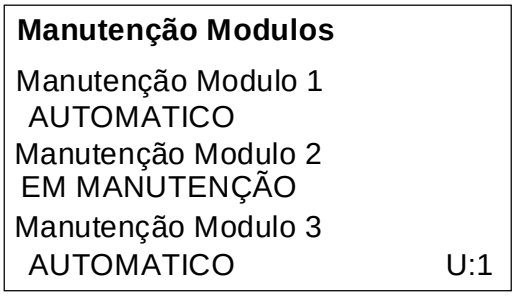


FIG 52. Tela de manutenção dos Módulos

O módulo em Manutenção não entrará em funcionamento, porem ainda é possível efetuar leitura de seus sensores.

6.1.4 Definir Tempo de Operação da Bomba após Parada do Chiller

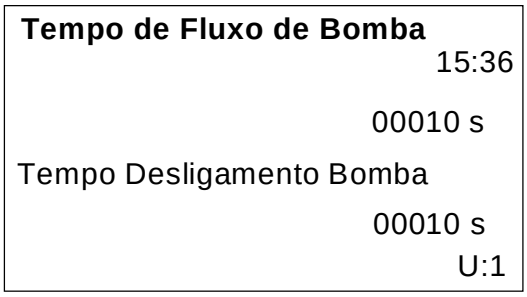


FIG 53. Tempo de Fluxo de Bomba/Tempo de desligamento da Bomba

Tempo de Fluxo de Bomba: É o tempo necessário para que a água comece a passar pelo sistema sem apresentar alarme de Fluxo, esse tempo começa a ser contato a partir que o sistema recebe a ordem de Ligar, caso após esse período o sistema fique sem Fluxo de água, o alarme ocorre parando o Módulo.

Tempo de Desligamento Bomba: É o tempo determinado para forçar circulação de água no sistema após o Chiller ser desligado.

⚠ Atenção:

Caso o comando da bomba de água gelada seja instalado independente do Chiller, ou seja, não conforme o esquema elétrico, é importante notar que seu sistema de controle faça com que a mesma continue ligada por pelo menos 10 segundos após a parada do Chiller para evitar que haja congelamento da água no interior do resfriador.

7 Automação

O Chiller Scroll Inverter é fornecido com automação ModBUS RTU – RS485 já incorporada ao equipamento.

Protocolos Opcionais: BACNET e ModBUS TCP/IP. Outros protocolos sujeitos a avaliação. Consultar a lista de Item Padrão, Opcional e Especial para essa família de Chiller.

7.1 Protocolo de Comunicação MODBUS

A comunicação ModBUS é realizada pelo Cartão de Comunicação conectado na CLP, que está localizada na Caixa de Comando.

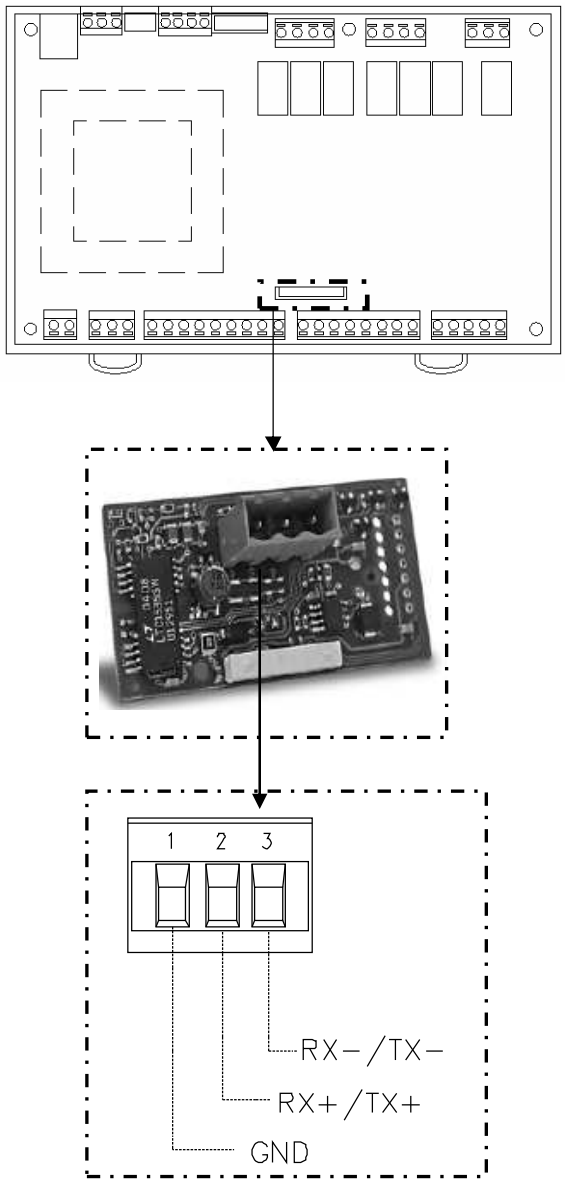


FIG 54. Cartão de Comunicação ModBUS

Cuidado:

É necessário desligar a energia do equipamento para retirar e colocar o Cartão de Comunicação ModBUS. O não cumprimento dessa instrução pode levar a queima do cartão de comunicação.

O sistema ModBUS permite que seja estabelecida a comunicação do Sistema Chiller com o BMS do Cliente e possui os seguintes parâmetros:

Configuração	Valor
Velocidade:	19.200 (Defaut)
Endereço:	1 (Defaut)
Paridade:	None (*)
Data bits:	8 (*)
Stop bits:	2 (*)
(*) Não é possível alterar esse parâmetro	

TAB 15. Parâmetros ModBUS

7.2 Comunicação com Supervisório

No caso de comunicação a um Gerenciador Central (Central Predial, ou Sistema de Automação Predial), esta poderá efetuar as seguintes intervenções no Chiller.

1. **Para Controle:**
   - Ligar/Desligar (via rede)
   - Controle de Demanda Externo (via rede)
   - Ajustar Set-Point de Temperatura de Saída Água Gelada (via rede)
   - Controle de Night Shift (via comando Horário)
2. **Para Monitoramento:**
   - Temperatura de Entrada de Água Gelada
   - Temperatura de Saída de Água Gelada para cada Módulo
   - Temperatura de Mistura de Água Gelada
   - Temperatura de Ar Externo
   - Pressão de Alta de cada Módulo
   - Pressão de Baixa de cada Módulo
   - Capacidade Total do Chiller
   - Horas de Funcionamento do(s) Compressor(es)
   - Indicação de Alarme Geral por Módulo
   - Status de Operação dos Módulos
   - Status de Operação do Ventilador
   - Status de Comunicação entre os módulos
   - Porcentagem de Funcionamento do Ventilador

7.2.1 Configuração Típica de Sistema Supervisório:

Exemplo de sistema de Automação Predial

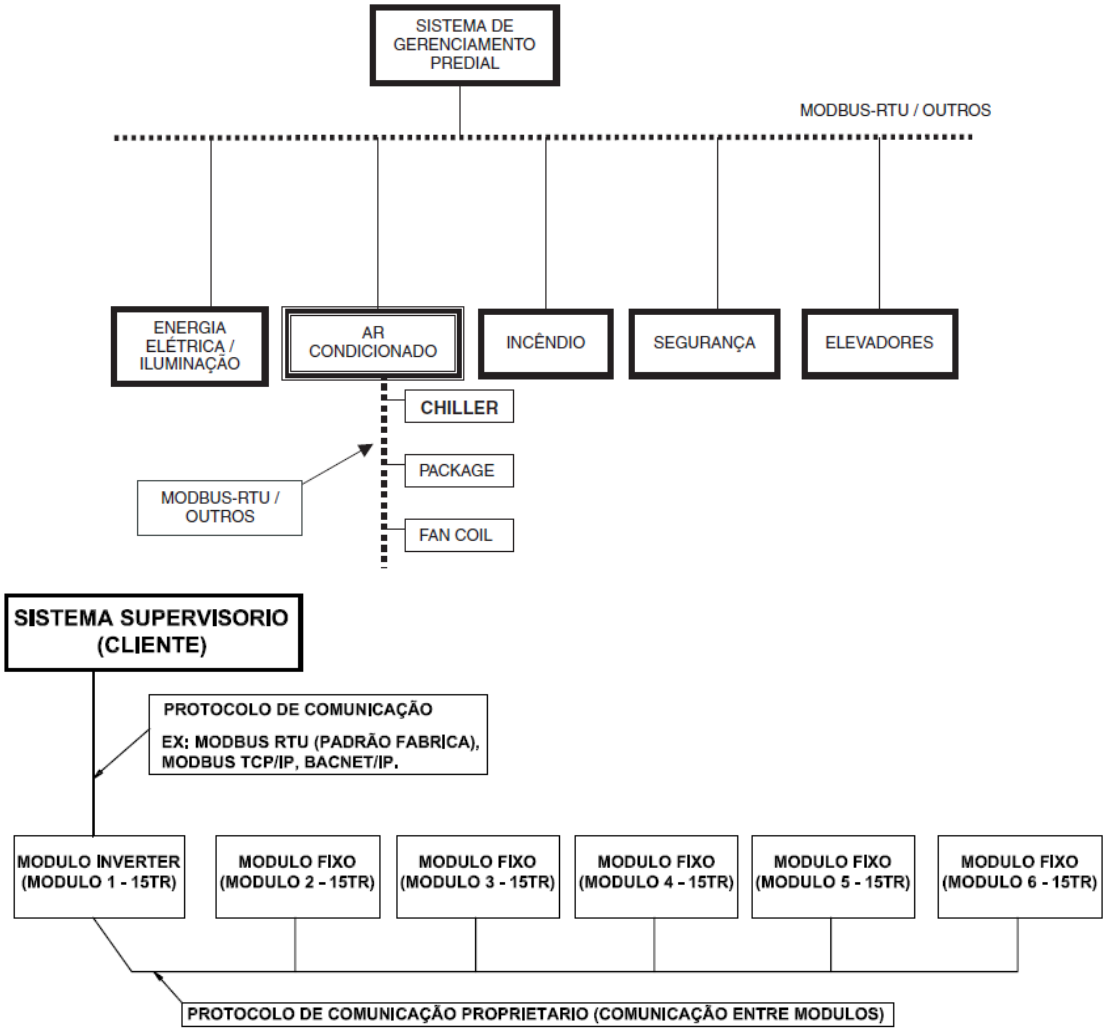


FIG 55. Automação e Comunicação com Supervisório

7.2.2 Supervisório ModBUS Hitachi

Há possibilidade de fornecimento de um Sistema Supervisório com a finalidade de comunicação com o Chiller. Um programa de monitoramento é instalado direto em um computador com as mesmas configurações de leitura e controle informados anteriormente.

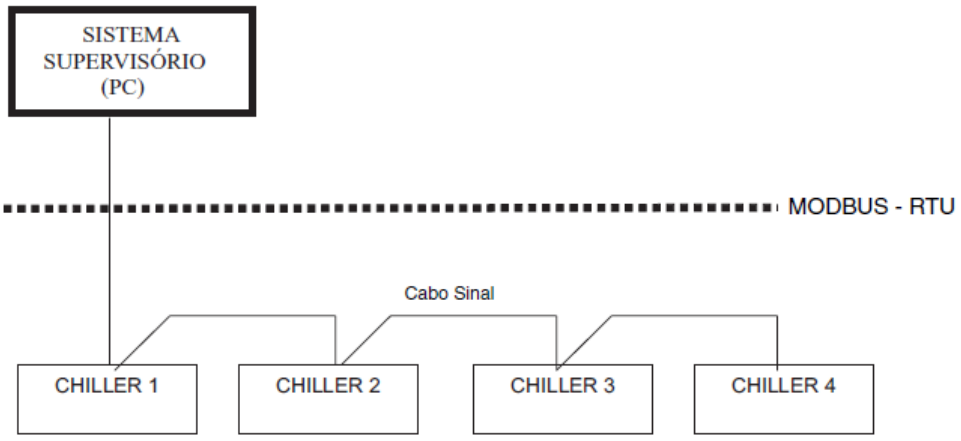


FIG 56. Comunicação com supervisório

7.3 Sistema De Gerenciamento Central Hitachi

A Hitachi oferece como Kit Opcional o Gerenciador Central Hitachi para o Chiller Scroll Inverter, que permite a Combinação de até 4 Conjuntos de 15TR a 90TR (1 Módulo Inverter combinado com até 5 Módulos Fixos).

O Gerenciador Central possui controle sobre cada Conjunto de Chiller e para isso realiza a leitura de Sensores de Temperatura de Entrada e Saída de Água Gelada Geral no barrilete.

Seu controle é Microprocessado e possui uma IHM Touch Screen de fácil navegação com acesso rápido e fácil a todas as informações de funcionamento de todos os Módulos Inverter e Fixo.

⚠ Atenção:

Combinação entre Conjuntos de Módulo Inverter com Módulo Fixo só é permitido, se esses mantêm o mesmo número de Módulos, quando utilizado o Sistema de Gerenciamento Central Hitachi. Ou seja, não é permitido, por exemplo, a combinação de Módulos de 45TR (1xRCU15IAS + 2xRCU15FAS) com outro que não seja igual a 45TR (1xRCU15IAS + 2xRCU15FAS). Condição de restrição válida para todas as Combinações de Conjuntos de Módulos.

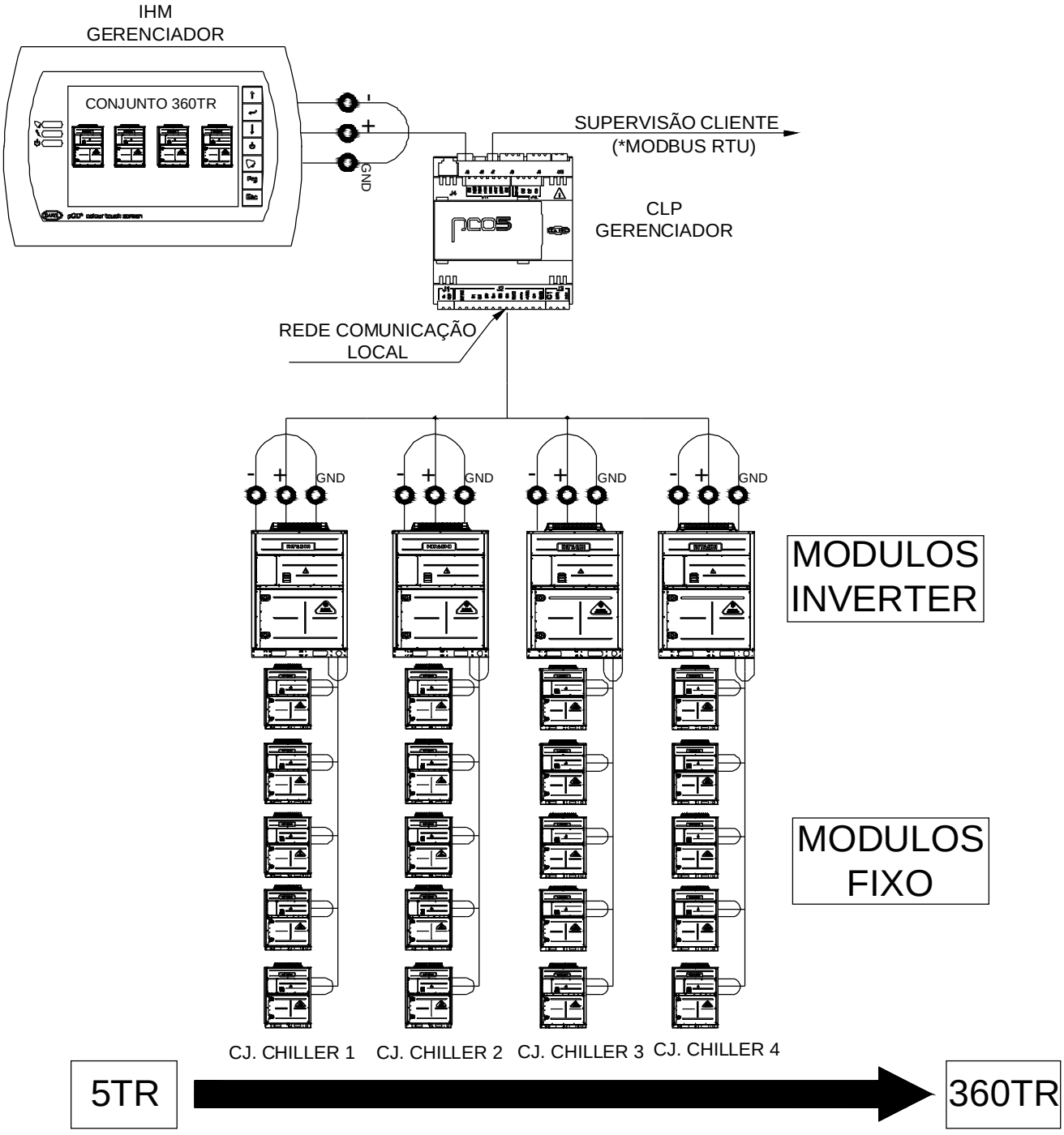


FIG 57. Gerenciador Central IAS

Qtd.	Item
1	Conjunto Sensor de Temperatura de Entrada de Água Gelada Geral
1	Conjunto Sensor de Temperatura de Saída de Água Gelada Geral
1	Gerenciador Central
1	IHM Touch Screen
1	Fonte de alimentação para IHM Gerenciador
1	Fonte de alimentação para o CLP Gerenciador

TAB 16. Kit Opcional: Gerenciador Central Hitachi

Atenção:

O Comprimento Total do(s) Cabo(s) de Comunicação não deve ultrapassar a 800m.

Cuidado:

É de extrema importância não inverter as polaridades dos cabos de comunicação da IHM do Gerenciador pois pode causar a queima do canal de comunicação da IHM.

7.4 Lista de Variável ModBUS

Para a comunicação ModBUS se utiliza a lista de variável abaixo contendo todos os pontos possíveis de configuração e monitoração:

7.4.1 Variáveis Função: 03 – Holding Register

End.	Descrição	Função	Fator	Obs.
34	Temp. De Saída De Mistura De Água	R	X 0,1	(Saída Geral)
60	Temp. De Saída De Água Módulo 1.	R	X 0,1	
61	Temp. De Saída De Água Módulo 2	R	X 0,1	
62	Temp. De Saída De Água Módulo 3	R	X 0,1	
63	Temp. De Saída De Água Módulo 4	R	X 0,1	
64	Temp. De Saída De Água Módulo 5	R	X 0,1	
65	Temp. De Saída De Água Módulo 6	R	X 0,1	
67	Pressão De Descarga Módulo 1	R	X 0,1	
68	Pressão De Descarga Módulo 2	R	X 0,1	
69	Pressão De Descarga Módulo 3	R	X 0,1	
70	Pressão De Descarga Módulo 4	R	X 0,1	
71	Pressão De Descarga Módulo 5	R	X 0,1	
72	Pressão De Descarga Módulo 6	R	X 0,1	
73	Pressão De Sucção Módulo 1	R	X 0,1	
74	Pressão De Sucção Módulo 2	R	X 0,1	
75	Pressão De Sucção Módulo 3	R	X 0,1	
76	Pressão De Sucção Módulo 4	R	X 0,1	
77	Pressão De Sucção Módulo 5	R	X 0,1	
79	Set-Point Condensação Módulo 1	R/W	X 0,1	
80	Set-Point Condensação Módulo 2	R/W	X 0,1	
81	Set-Point Condensação Módulo 3	R/W	X 0,1	
82	Set-Point Condensação Módulo 4	R/W	X 0,1	
83	Set-Point Condensação Módulo 5	R/W	X 0,1	
84	Set-Point Condensação Módulo 6	R/W	X 0,1	
85	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 1	R		
86	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 2	R		
87	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 3	R		
88	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 4	R		
89	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 5	R		
90	Horas Trabalhadas Cpr Módulo 6	R		
91	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 1	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
92	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 2	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
93	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 3	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
94	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 4	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
95	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 5	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
96	Funcionamento Do Ventilador (%) Módulo 6	R	X 10	0% = 10hz (Mínimo)
144	Tipo De Acionamento	R/W		0 = Local / 1 = Via Borne 2 = Via Software / 3 = Prg.Horaria
157	Baut Rate	R/W		0 = 1.200 / 1 = 2.400 / 2 = 4.800 3 = 9.600 / 4 = 19.200

End.	Descrição	Função	Fator	Obs.
179	Tempo De Fluxo Módulo 1	R/W		
180	Tempo De Fluxo Módulo 2	R/W		
181	Tempo De Fluxo Módulo 3	R/W		
182	Tempo De Fluxo Módulo 4	R/W		
183	Tempo De Fluxo Módulo 5	R/W		
184	Tempo De Fluxo Módulo 6	R/W		

TAB 17. Lista de Variáveis ModBUS – Holding Register

7.4.2 Variáveis Função: 01 – Coil Status

End.	Descrição	Função	Fator	Obs.
2	Status De Rede Módulo 2	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
3	Status De Rede Módulo 3	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
4	Status De Rede Módulo 4	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
5	Status De Rede Módulo 5	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
6	Status De Rede Módulo 6	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
9	Mod. Manutenção Módulo 1	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
11	Mod. Manutenção Módulo 3	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
12	Mod. Manutenção Módulo 4	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
27	Status Comando On/Off Via Teclado	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
44	Liga/Desliga Chiller Via Rede	R/W		0 = Desligado / 1 = Ligado
44	On/Off Via Software	R/W		0 = Desligar / 1 = Ligar
65	Mod. Manutenção Módulo 5	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
68	Mod. Manutenção Módulo 6	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
69	Mod. Manutenção Módulo 2	R		0 = Normal / 1 = Manutenção
104	Status Módulo 1	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
105	Status Módulo 2	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
106	Status Módulo 3	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
107	Status Módulo 4	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
108	Status Módulo 5	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
109	Status Módulo 6	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
116	Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 1	R		0 = Desligado /1 = Ligado
117	Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 2	R		0 = Desligado /1 = Ligado
118	Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 3	R		0 = Desligado /1 = Ligado
119	Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 4	R		0 = Desligado /1 = Ligado
120	Status Fluxo E Bomba De Água Módulo 5	R		0 = Desligado /1 = Ligado
121	Status Acionamento Da Bomba Módulo 6	R		0 = Desligado /1 = Ligado
122	Alarme Geral Módulo 1	R		0 = Normal / 1 = Alarme
123	Alarme Geral Módulo 2	R		0 = Normal / 1 = Alarme
124	Alarme Geral Módulo 3	R		0 = Normal / 1 = Alarme
125	Alarme Geral Módulo 4	R		0 = Normal / 1 = Alarme
126	Alarme Geral Módulo 5	R		0 = Normal / 1 = Alarme
127	Alarme Geral Módulo 6	R		0 = Normal / 1 = Alarme
133	Status Acionamento Da Bomba Módulo 1	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
134	Status Acionamento Da Bomba Módulo 2	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
135	Status Acionamento Da Bomba Módulo 3	R		0 = Desligado / 1 = Ligado
136	Status Acionamento Da Bomba Módulo 4	R		0 = Desligado /1 = Ligado
137	Status Acionamento Da Bomba Módulo 5	R		0 = Desligado /1 = Ligado
138	Status Acionamento Da Bomba Módulo 6	R		0 = Desligado /1 = Ligado
142	Status On/Off Sistema	R		0 = Desligado / 1 = Ligado

TAB 18. Lista de Variáveis ModBUS – Coil Status

8 Funcionamento do Chiller: Partida (Start-Up) e Desligamento

Informações e procedimentos para Partida ou Parada do Chiller Scroll Inverter serão apresentadas a seguir para assegurar confiabilidade e segurança na operação do equipamento.

É possível Ligar e Desligar o Chiller através de quatro Modos de Acionamento:

1. Acionamento Local: via IHM
2. Acionamento Remoto: via Borneira
3. Acionamento Remoto: via Rede
4. Acionamento Programação Horária

É necessário, porém, efetuar configuração prévia para definir como será o acionamento, para isso verificar o Capítulo Set-Up do Chiller Scroll Inverter.

⚠ Atenção:

Não operar o Chiller próximo a produtos inflamáveis como gases, vernizes, óleo de pintura, etc. a fim de se evitar incêndio ou explosão.

8.1 Partida

É de inteira responsabilidade da Hitachi ou representante por ela determinado a realização do Start-Up do Chiller. A cargo do Cliente ou Instalador fica a preparação prévia, para que o mesmo possa ser executado de maneira eficaz e satisfatória.

Realizar verificação conforme **Check-List: Inspeção Final da Instalação** para certificar que o equipamento esteja apto a entrar em operação através do cumprimento de pré-requisitos principalmente relacionados aos Sistemas Elétricos e Hidráulicos.

☠ Perigo:

Não operar o Chiller com as portas do quadro elétrico abertas, elas são a única proteção contra choque elétrico.

É necessário energizar o Módulo Inverter por no mínimo 12 horas antes de colocar os compressores em operação, para que aqueça o Óleo Lubrificante no Carter do Compressor e assim elimine o acúmulo de refrigerante líquido no interior do compressor.

O Módulo Inverter possui uma tecnologia que utiliza a própria bobina do estator do compressor para aquecimento do Óleo de Carter descartando, dessa maneira, o uso de resistência de aquecimento de óleo externa.

⚠ Atenção:

Em regiões frias se faz necessário a instalação de uma resistência de aquecimento de Óleo do Carter para os compressores fixos. Esse é um item Opcional e deve ser solicitado junto ao departamento Comercial da Hitachi. Já foi previsto ponto na régua de borne para comando de ligamento e desligamento da resistência de aquecimento de Óleo do Carter no Módulo Fixo.

A falta de aquecimento do óleo lubrificante pode comprometer o Compressor tanto do Módulo Inverter, quanto do Módulo Fixo podendo até mesmo ocasionar seu travamento.

8.1.1 Procedimento Para Start-Up:

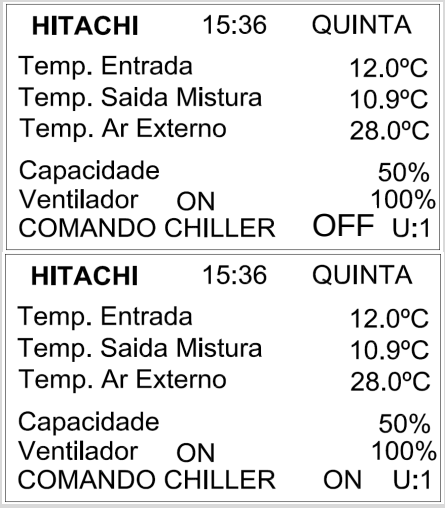
1. Verificar Check-List: Inspeção Final da Instalação
2. Liberar a Vazão de Líquido pelo resfriador através da abertura de válvulas na entrada e saída de água geral e do(s) módulo(s)
3. Ligar a bomba de água para o resfriamento
4. Certificar se a vazão de água necessária está circulando pela tubulação
5. Abrir as Válvulas de Esfera na Linha de Líquido e Linha de Alta
6. Ligar a fonte de energia do Chiller, é necessário energizar o Chiller pelo menos 12 Horas antes do Start-Up para o aquecimento no óleo do Compressor
7. Verificar a opção de Modo de Acionamento escolhida
8. Caso a Opção de Modo de Acionamento escolhida seja Local, na tela Principal do Módulo Inverter pressionar ⇦

HITACHI	15:36	QUINTA
Temp. Entrada		12.0ºC
Temp. Saida Mistura		10.9ºC
Temp. Ar Externo		28.0ºC
Capacidade		50%
Ventilador	ON	100%
COMANDO CHILLER		OFF U:1

FIG 58. Tela Principal Módulo Inverter

9. Pressionar ⇧ ou ⇩ para mudar de Off para On
10. Pressionar ⇦ para confirmar a operação

A informação Off mudará para On e o equipamento aguardará o tempo de partida da máquina para entrar em funcionamento.



O primeiro Módulo a ligar será sempre o Módulo Inverter

11. Regular a temperatura de Set-Point conforme Capítulo Set Point do Chiller Scroll Inverter.
12. Preencher o Check List: Leitura de Dados de Operação

⚠ Atenção:

O tempo mínimo de funcionamento dos compressores deve ser de 2 minutos, para que promova adequadamente tanto o resfriamento do motor após o start up, quanto o retorno de óleo. Para não comprometer a vida útil de funcionamento do mesmo não deve haver mais do que 12 partidas por hora.

O Chiller Scroll Inverter faz o uso de alguns Dispositivos de Segurança para proteger o equipamento de uma operação anormal. No caso de desligamento por alarme, deve ser verificado o motivo e corrigir a falha antes de retomar a operação do Chiller. Como referência estão listados possíveis Causa-Efeito no capítulo "Troubleshooting".

Quando o Start Up estiver terminado instruir o cliente sobre Operação e Manutenção Periódica do Chiller indicando o uso do Manual que acompanha o mesmo.

8.2 Desligar o Chiller:

O Chiller pode ser desligado através dos mesmos quatro meios para acionamento.

Para desligá-lo através do display da IHM deve-se:

1. Confirmar que o Modo de Acionamento esteja na função Local
2. Pressionar ⇦ na tela Principal para o cursor mudar sua posição no display Comando Chiller On
3. Pressionar ⇧ ou ⇩ para a informação alterar de On para Off"
4. Pressione ⇦ e o equipamento vai desligar todos os módulos, que estiverem interligados a esse conjunto

A bomba de água deverá permanecer ligada por pelo menos mais 10s para não haver congelamento (caso o comando de bomba estiver interligada pelo Chiller o mesmo tem um tempo de bomba configurável para melhor se adaptar a instalação do Cliente).

8.2.1 Manter o Chiller Desligado por longo período

Caso o Chiller for permanecer desligado por longo período, deverá, então, ser realizado:

1. Recolher o gás refrigerante dentro dos condensadores
2. Fazer a limpeza dos painéis, condensadores, etc.
3. Desligar o disjuntor principal
4. Fechar as válvulas de esfera na linha de líquido
5. Cobrir o Chiller a fim de se minimizar o risco de avaria.

Para retorno de operação após o Chiller permanecer longo período desligado deverá seguir esse mesmo Check-List: Inspeção Final da Instalação e o Procedimento para Start-Up.

⚠ Atenção:

Em caso de regiões muito frias é aconselhável que a água do sistema seja drenada ou se acrescente uma solução anti-congelante.

Se a ligação elétrica da bomba de água estiver associada ao funcionamento do Chiller, conforme esquema elétrico, pode-se configurar o mesmo para que se faça a operação automática da bomba de água quando a temperatura ambiente atingir2ºC a fim de se evitar o congelamento.

9 Check-List

9.1 Check List: Inspeção Final da Instalação

√	Inspeção Visual
	O equipamento está em perfeitas condições? Sem comprometimento visualmente.
	O Chiller está corretamente montado e nivelado?
	O local de instalação é adequado?
	Os espaçamentos mínimos estão conforme o especificado?
	Foi garantido espaço para trabalho e manutenção?
	As partes elétricas estão protegidas contra sol e chuva?
√	**Instalação Elétrica**
	Os cabos elétricos foram corretamente dimensionados e conectados?
	Os fusíveis e disjuntores foram corretamente dimensionados?
	Os dispositivos de proteção presentes no equipamento estão corretamente ligados?
	Os dispositivos de operação e controle estão em perfeito estado? Sem violação.
	Foram realizadas as interligações obrigatórias na régua de borne?
	Foi checado e realizado reaperto dos cabos elétricos?
	A tensão e freqüência de alimentação são adequadas ao Chiller instalado?
	As fases r,s,t da rede estão corretamente conectadas aos bornes?
	Os cabos de intercomunicação estão corretamente instalados?
	Foi realizado o aterramento do Chiller?
	Os cabos de distribuição do circuito de potência estão corretamente ligados?
	As tampas frontais estão fixas e protegendo os componentes elétricos?

√	Instalação Hidráulica
	Foi instalado linha de By-Pass?
	O sensor de Mistura de Água Gelada do Módulo Inverter está corretamente posicionado?
	Os sensores de temperatura do Controlador estão corretamente posicionados?
	A tubulação atende a restrição quanto ao seu posicionamento?
	A instalação hidráulica está apoiada sobre número de suporte suficiente?
	Foi instalado chave de fluxo para cada módulo?
	A instalação hidráulica garante a vazão mínima do Chiller?
	A instalação hidráulica garante a vazão necessitada pelo cliente?
	Foram instalados os Componentes do Hidráulicos do Kit KCO fornecido?
	Os refriadores estão conectados corretamente? Trabalham em paralelo com a divisão da vazão.
	A instalação hidráulica atende aos requisitos mínimos de segurança?
	A Instalação Hidráulica foi previamente limpa com a Malha Filtrante mesh 40?
	O(s) Filtro(s) Y foi(ram) limpo(s)?
	A qualidade da água foi testada e está conforme especificação?
	As Conexões Hidráulicas estão corretamente fixadas?
√	**Ciclo Frigorífico**
	As válvulas de esfera da linha de líquido estão totalmente abertas?
	O visor de umidade está com a coloração adequada?
	O visor de óleo lubrificante está devidamente preenchido?
	A qualidade do óleo está adequada? Verificação visual.

TAB 19. Check List: Requisitos para Start-up

9.2 Carga de Fluído Refrigerante:

√	Carga de Fluído Refrigerante
	O Visor de Umidade está com coloração adequada? Verde: Aprovado; Amarelo: Crítico
	O Visor de Umidade apresenta Borbulha? Sem Borbulha: Aprovado; Com Borbulha: Reprovado
	O nível de óleo lubrificante está completo?
	A qualidade do óleo lubrificante está adequada?
	Está disponível ferramenta adequada para verificar pontos de vazamento?
	O ciclo frigorífico está estanque? Não apresenta pontos de vazamento.
√	**Na necessidade de Completar a Carga de Fluído refrigerante**
	Na necessidade de carga de fluído refrigerante, o R–410A está disponível na quantidade necessária?
	Está disponível balança?
	Está disponível bomba de vácuo adequada?
	A bomba de vácuo foi aferida?
	A bomba de vácuo é capaz de atingir o nível de vácuo exigido?
	Está disponível vacuômetro eletrônico adequado?
	O vacuômetro está calibrado?
	Na necessidade de gás nitrogênio, a carga exigida está disponível?

TAB 20. Check List: Carga de Refrigerante

Certificado de Garantia Chiller Inverter

HITACHI

Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.

IMPORTANTE: A garantia é valida somente com a apresentação da Nota Fiscal de compra HITACHI

O PRESENTE CERTIFICADO DE GARANTIA FICA ANULADO EM CASO DE DESCUMPRIMENTO DAS NORMAS ESTABELECIDAS NOS MANUAIS DE OPERAÇÃO/USO E INSTALAÇÃO, OS QUAIS FAZEM PARTE INTEGRANTE DO PRESENTE PARA OS DEVIDOS FINS DE DIREITO.

A **HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA.** concede para este equipamento, a partir da data de emissão da nota fiscal de compra do equipamento, a GARANTIA PELO PERÍODO DE 03 (TRÊS) MESES, garantida por lei, estendida por mais 09 (NOVE) MESES, TOTALIZANDO 12 (DOZE) MESES para o produto e compressor.

A GARANTIA ESTENDIDA ALÉM DO PERÍODO LEGAL SOMENTE SERÁ VÁLIDA SE OS EQUIPAMENTOS FOREM INSTALADOS POR EMPRESA CREDENCIADA HITACHI E SUA PARTIDA FOR EXECUTADA PELA HITACHI OU REPRESENTANTE AUTORIZADO INDICADO PELA PRÓPRIA HITACHI.

A EXTENSÃO DA GARANTIA ALÉM DO PERÍODO LEGAL SOMENTE SERÁ VÁLIDA CASO O PRODUTO SEJA OBJETO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL COM EMPRESA CREDENCIADA PELA HITACHI CUJA AUTORIZAÇÃO ESTEJA EM VIGOR DURANTE O PERÍODO DE MANUTENÇÃO E QUANDO HOUVER CONTRATO DE SUPERVISÃO DE MANUTENÇAO COM A HITACHI.

1) A garantia estendida cessa quando:

a)Equipamento for instalado ou utilizado em desacordo com as recomendações do MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO.
b)Equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada HITACHI.
c)Houver, para terceiros, venda, cessão ou locação a qualquer título, por parte do primeiro usuário (consumidor final).

2) Itens não cobertos pela garantia estendida:

a)Peças sujeitas a desgaste natural ou pelo uso tais como: correias, lâmpadas, gás refrigerante, óleo, fusíveis, pilhas, filtros e peças plásticas, após o prazo legal de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.
b)Pintura de equipamentos e ataque corrosivo a qualquer parte do equipamento quando estes forem instalados em regiões de alta concentração de compostos salinos, ácidos ou alcalinos ou alta concentração de enxofre, após o prazo legal de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da HITACHI.

3) Não são cobertos pela garantia os danos, falhas, quebras ou defeitos ocasionados pelos seguintes fatos ou eventos:

a)Danos causados por instalação ou utilização em desacordo com as recomendações do manual de instalação e operação.
b)O equipamento for reparado, regulado ou mantido por pessoal ou empresa não credenciada HITACHI.
c)O equipamento for danificado por sujeira, ar, mistura de gases ou quaisquer outras partículas ou substâncias estranhas dentro do sistema frigorífico (ciclo).
d)Danos decorrentes de queda do equipamento ou de transporte quando não houver recusa do cliente no ato do recebimento, devendo este abrir a embalagem do produto nesta ocasião, a fim de conferir o estado do produto.
e)Danos causados por instalação ou aplicação inadequada, operação fora das normas técnicas, em instalações precárias ou operação em desacordo com as recomendações do manual de instalação e operação.
f)Danos decorrentes de uso de componentes e acessórios não aprovados pela HITACHI, acionados por comando a distância não originais de fábrica, bem como violação de lacres de dispositivos de segurança.
g)Danos decorrentes de inadequação das condições de suprimento de energia elétrica e aterramento, ligação do aparelho em tensão incorreta, oscilação de tensão e descargas elétricas ocorridas em tempestades.
h)Houver, para terceiros, venda, cessão ou locação a qualquer título, por parte do primeiro usuário (consumidor final).
i)Adulteração ou destruição da placa de identificação do equipamento ou de seus componentes internos.
j)Danos resultantes de acidentes com transporte, incêndio, raios, inundações ou quaisquer outros acidentes naturais.
k)Danos resultantes de queda durante a instalação ou manutenção.
l)Danos causados por falta de manutenção (congelamento por obstrução no filtro, falta de limpeza das serpentinas, reapertos de conexões elétricas, etc.).
m)Danos decorrentes de operações com deficiência de fornecimento de água ou ar (obstrução).
n)Equipamento utilizado com gás refrigerante, óleo ou agentes anti-congelantes diferentes dos especificados nos manuais.
o)O equipamento for usado com algum outro equipamento tais como evaporadores, sistemas de evaporação ou dispositivos de controle não autorizados expressamente pela HITACHI.
p)O equipamento tiver seu controle elétrico alterado para atender à obra sem o consentimento expresso da HITACHI.
q)Para equipamentos com condensação a água, não estão cobertos os danos causados por utilização de água cuja qualidade estiver em desacordo com as especificações do manual de instalação e operação.

Os termos deste CERTIFICADO DE GARANTIA anulam quaisquer outros assumidos por terceiros, não estando nenhuma empresa ou pessoa autorizada a fazer exceções ou assumir compromissos em nome da HITACHI AR CONDICIONADO DO BRASIL LTDA.

Ao solicitar serviços em garantia, tenha sempre em mãos este Certificado de Garantia, a Nota Fiscal da HITACHI e o contrato de manutenção.

_____ **Nome e Assinatura do Instalador**

_____/_____/_____ **Data de Instalação**

ISO 9001:2008
CERTIFICADO 32.053

GBC BRASIL

As especificações deste catálogo estão sujeitas a mudanças sem prévio aviso, para possibilitar a Hitachi trazer as mais recentes inovações para seus Clientes.

Visite: www.hitachiapb.com.br

Hitachi Ar Condicionado do Brasil Ltda.

Emissão: Abr/2012 Rev.: 00
IHCT2-RCUAR040

São Paulo - SP
Av. Paulista, Nº 854 - 7º Andar
Bairro Bela Vista
Edifício Top Center
CEP 01310-913
Tel.: (0xx11) 3549-2722
Fax: (0xx11) 3287-7184/7908

Rio de Janeiro - RJ
Praia de Botafogo, Nº 228
Grupo 607- Bairro Botafogo
Edifício Argentina
CEP 22250-040
Tel.: (0xx21) 2551-9046
Fax: (0xx21) 2551-2749

Recife - PE
Avenida Caxangá, Nº 5693
Bairro Várzea
CEP 50740-000
Tel.: (0xx81) 3414-9888
Fax: (0xx81) 3414-9854

Porto Alegre - RS
Av. Severo Dullius, Nº 1395
Sala 504 - Bairro São João
Centro Empresarial Aeroporto
CEP 90200-310
Tel.:/Fax: (0xx51) 3012-3842

Manaus - AM
Av. Cupiúba, Nº 231
Bairro Distrito Industrial
CEP.: 69075-060
Tel.: (0xx92) 3211-5000
Fax: (0xx92) 3211-5001

Brasília - DF
SHS - Quadra 6 - Cj A - Bloco C
Sala 610 - Cond. Brasil XXI
Edifíco Business Center Tower
CEP 70322-915
Tel.: (0xx61) 3322-6867
Fax: (0xx61) 3321-1612

Argentina - ARG
Aime Paine, Nº 1665
Piso 5º - Oficina 501
Edifício Terrazas Puerto Madero
Buenos Aires - Argentina
Tel./Fax: (0054-11) 5787-0158/0625/0671

Salvador - BA
Rua Antonio Carlos Magalhães, Nº 3247
Lj 01 - Bairro Iguatemi
CEP 40288-900
Tel.: (0xx71) 3289-5299
Fax: (0xx71) 3379-4528

Belo Horizonte - MG
Av. do Contorno, Nº 6695
Bairro Lourdes
CEP 30110-043
Tel.:/Fax: (0xx31) 3296-3226

SENAI CIMATEC

PROJETO CÂMARAS SEMI-ANECOICAS

U M I D I F I C A D O R

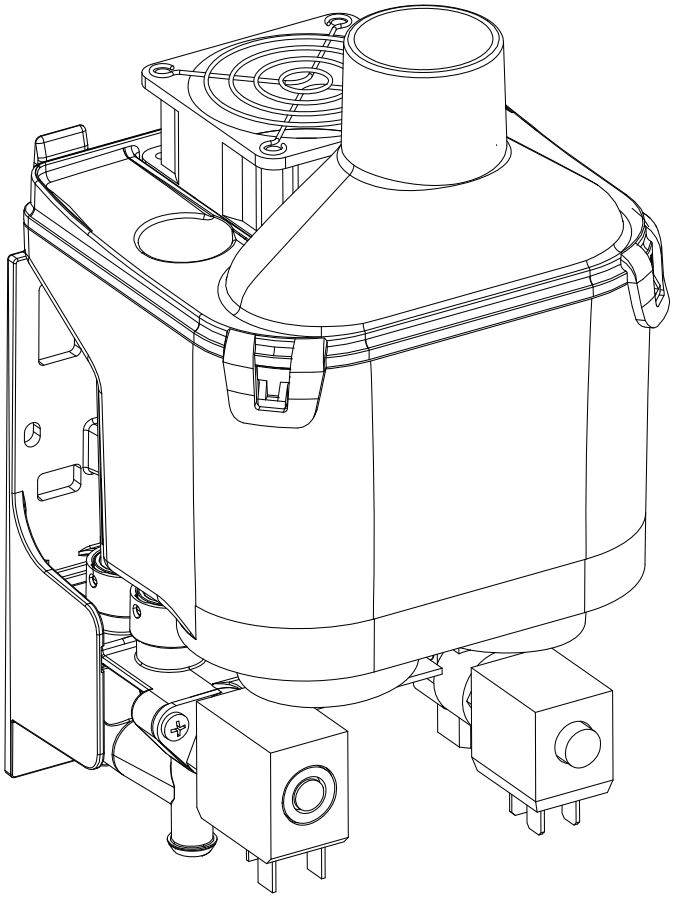
M S A Projetos e Consultoria Ltda
Rua Ministro Nelson Hungria, 180, sala 507 > Boa Viagem
Empresarial Norte Sul > Recife > Pernambuco > 51020-100
Tel +55 71 3204 9900
Cel +55 71 8422 0000

www.msa.com.br / msa@msa.com.br
Rua Comendador Bernardo Catarino, 149 > Barra
40130-040 > Salvador > Bahia
Tel +55 71 3533 9900
Cel +55 71 8899 0000

humiSonic

Humidificador ultrasónico para fan coil

CAREL



SPA

Manual del usuario

LEA Y GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES

READ AND SAVE THESE INSTRUCTIONS

Integrated Control Solutions & Energy Savings

ADVERTENCIAS

LEA Y GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES
READ AND SAVE THESE INSTRUCTIONS

Los humidificadores CAREL son productos avanzados, cuyo funcionamiento se especifica en la documentación técnica suministrada con el producto o descargable, incluso antes de la adquisición, desde el sitio de internet www.carel.com. Cada producto CAREL, debido a su avanzado nivel tecnológico, necesita una fase de calificación/configuración/programación para que pueda funcionar lo mejor posible para la aplicación específica. La falta de dicha fase de estudio, como se indica en el manual, puede generar malos funcionamientos en los productos finales de los que CAREL no podrá ser considerada responsable.
El cliente (fabricante, proyectista o instalador del equipo final) asume toda la responsabilidad y riesgo correspondientes a la configuración del producto para alcanzar los resultados previstos en lo que respecta a la instalación y/o el equipo final específico. CAREL en este caso, previos acuerdos específicos, puede intervenir como consultor para el buen fin de la instalación/puesta en marcha de la máquina/utilización, pero en ningún caso puede ser considerada responsable por el buen funcionamiento del humidificador y de la instalación final en caso de que no se hayan seguido las advertencias o recomendaciones descritas en este manual, o en otra documentación técnica del producto. En particular, sin exclusión de la obligación de observar las antedichas advertencias o recomendaciones, para un uso correcto del producto se recomienda prestar atención a las siguientes advertencias:

- **PELIGRO DE DESCARGAS ELÉCTRICAS**
  El humidificador contiene componentes bajo tensión eléctrica. Quitar la alimentación de la red antes de acceder a las partes internas, en caso de mantenimiento y durante la instalación.
- **PELIGRO DE FUGAS DE AGUA**
  El humidificador llena/vacía automática y constantemente cantidad de agua. Malos funcionamientos en las conexiones o en el humidificador pueden causar pérdidas.

Atención:

- Las condiciones ambientales y la tensión de alimentación deben ser conformes con los valores especificados en las etiquetas 'datos de placa' del producto.
- El producto está diseñado exclusivamente para humectar ambientes de forma directa.
- La instalación, la utilización y el mantenimiento deben ser realizadas por personal cualificado, conocedor de las precauciones necesarias y capaz de efectuar correctamente las operaciones requeridas.
- Para la producción de vapor se debe utilizar exclusivamente agua con las características indicadas en el presente manual.
- Todas las operaciones sobre el producto deben ser realizadas según las instrucciones contenidas en el presente manual y en las etiquetas aplicadas al producto. Los usos y modificaciones no autorizados por el productor se considerarán inadecuados. CAREL no asume ninguna responsabilidad por tales usos no autorizados.
- No intentar abrir el humidificador de formas distintas de las indicadas en el manual.
- Atenerse a las normativas vigentes en el lugar en el que se instala el humidificador.
- Mantener el humidificador fuera del alcance de niños y animales.
- No instalar y utilizar el producto en las cercanías de objetos que pueden dañarse en contacto con el agua (o el condensado). CAREL declina toda responsabilidad por daños consecuenciales o directos debidos a pérdidas de agua del humidificador.
- No utilizar productos químicos corrosivos, disolventes o detergentes agresivos para limpiar las partes internas y externas del humidificador, salvo que haya indicaciones específicas en los manuales del usuario.
- No dejar caer, golpear o sacudir el humidificador, ya que las partes internas y de revestimiento podrían sufrir daños irreparables.

CAREL adopta una política de desarrollo continuo. Por lo tanto CAREL se reserva el derecho de efectuar modificaciones y mejoras a cualquier producto descrito en este documento sin previo aviso.
Los datos técnicos presentes en el manual pueden sufrir modificaciones sin previo aviso. La responsabilidad de CAREL en lo que respecta a sus productos está regulada por las condiciones generales del contrato CAREL publicadas en el sitio www.carel.com y/o por los acuerdos específicos con los clientes; en particular, en la medida permitida por la normativa aplicable, en ningún caso CAREL, sus dependientes o sus filiales/afiliadas serán responsables de eventuales pérdidas de ganancias o de ventas, pérdidas de datos y de informaciones, costos de mercancías o servicios sustitutivos, daños a cosas o personas, interrupciones de actividad, o eventuales daños directos, indirectos, incidentales, patrimoniales, de cobertura, punitivos, especiales o consecuenciales causados de cualquier modo, sean estos contractuales, extracontractuales o debidos a negligencia u otra responsabilidad derivada de la instalación, utilización o imposibilidad de utilización del producto, incluso si CAREL o sus filiales/afiliadas hayan sido avisadas de la posibilidad de daños.

DESECHADO

El humidificador está compuesto por partes de metal y partes de plástico. En referencia a la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 enero 2003 y a las correspondientes normativas nacionales de actuación, las informamos que:

1. Existe la obligación de no desechar los RAEE como residuos urbanos y de efectuar, para dichos residuos, una recogida separada;
2. Para el desechado se utilizan los sistemas de recogida públicos o privados previstos por las leyes locales. Además, es posible devolver el aparato al distribuidor al final de su vida, en caso de adquisición de uno nuevo;
3. Este aparato puede contener sustancias peligrosas: un uso impropio o un desechado incorrecto podría tener efectos negativos sobre la salud humana y sobre el ambiente;
4. El símbolo (contenedor de basura con ruedas tachado) indicado en el producto o en el embalaje y en la hoja de instrucciones, indica que el aparato ha sido introducido en el mercado después del 13 de Agosto de 2005 y debe ser objeto de recogida separada;
5. En caso de desechado abusivo de los residuos eléctricos y electrónicos están previstas sanciones establecidas por las normativas locales vigentes en materia de desechos.

Garantía sobre los materiales: 2 años (desde la fecha de producción, excluidos los consumibles).

Homologaciones: La calidad y la seguridad de los productos CAREL están garantizadas por el sistema de diseño y producción certificado ISO 9001, y por la marca CE.

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y MONTAJE 7

1.1 Humidificador Ultrasónico para fan coil 7
1.2 Dimensiones y pesos 7
1.3 Apertura del paquete 7
1.4 Posicionamiento 7
1.5 Fijación al fan coil 7
1.6 Montaje del humidificador 8

2. CONEXIONES HIDRÁULICAS 9

2.1 Agua de alimentación 9
2.2 Agua de drenaje 9

3. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA NEBULIZADA 10

3.1 Distribuidor de agua nebulizada 10
3.2 Ejemplo de instalación 10

4. CONEXIONES ELÉCTRICAS 11

4.1 Predisposiciones eléctricas 11
4.2 Conexión del cable de alimentación eléctrica 11
4.3 Conexiones de la tarjeta principal 11
4.4 Conexiones de tarjeta auxiliar (opcional) 12

5. ARRANQUE, INTERFAZ DEL USUARIO Y FUNCIONES BÁSICAS 13

5.1 Arranque 13
5.2 Apagado/Stand by 13
5.3 Autotest 13
5.4 Señalización LED 13
5.5 Deshabilitaciones 13
5.6 Reseteo del Contador de horas de la bandeja 13
5.7 Lavado automático 13
5.8 Lavado por inactividad 13
5.9 Gestión automática de la falta de agua de alimentación 13

6. TERMINAL LCD (OPCIONAL) 14

6.1 Terminal de display remoto 14
6.2 Significado de los símbolos 14
6.3 Teclado 14
6.4 Visualización principal 14
6.5 Visualización de la versión de Software 15
6.6 Acceso y modificación de parámetros 15
6.7 Parámetros: Restauración de los valores de fábrica 15
6.8 Reseteo del contador de horas desde el display 15

7. PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN 16

7.1 Parámetros básicos 16
7.2 Parámetros avanzados 16
7.3 Parámetros de conexión serie 17
7.4 Parámetros de sólo lectura 17

8. ALARMAS 18

9. MANTENIMIENTO Y PIEZAS DE RECAMBIO 19

9.1 Piezas de recambio 19
9.2 Limpieza y mantenimiento de la bandeja 19
9.3 Limpieza y mantenimiento de otros componentes 19

10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS 20

10.1 Esquema 20

11. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MODELOS 21

11.1 Modelos de humidificadores ultrasónicos para fancoils y características eléctricas 21

11.2 Características técnicas 21

12. CONTROL DEL HUMIDIFICADOR VÍA RED 22

12.1 Lista de variables de supervisión 22

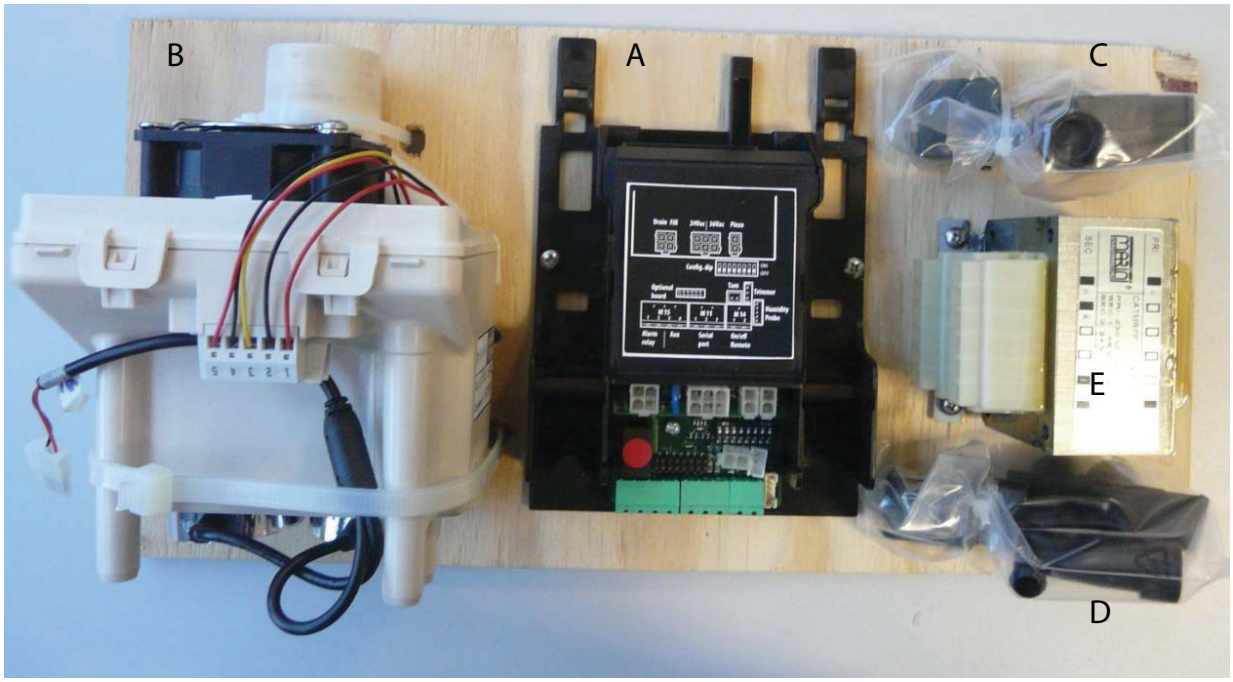
12.2 Control de la producción vía red 23

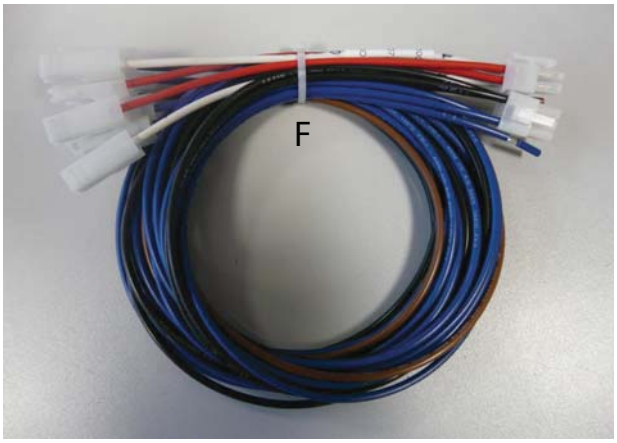
13. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO 24

13.1 Nebulización por ultrasonidos 24

13.2 Principios de regulación 24

13.3 Modulación del caudal 24





Contenido paquete

1. INTRODUCCIÓN Y MONTAJE

1.1 Humidificador Ultrasónico para fan coil

El humidificador ultrasónico es un dispositivo para integrar dentro de un ventiloconvector o fancoil. La producción de agua nebulizada de la unidad es de 0,5 l/h con un salida libre al aire.

1.2 Dimensiones y pesos

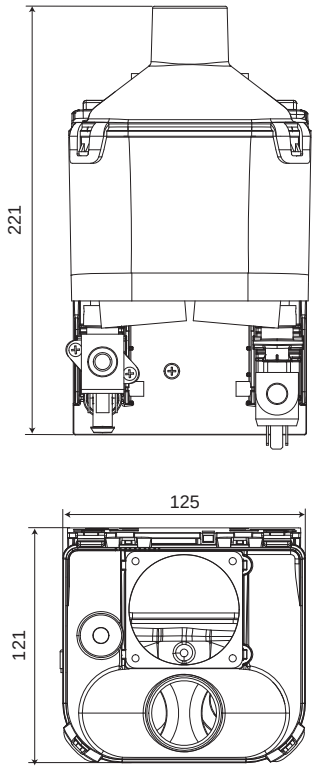


Fig. 1.a

Dimensiones mm (")	A	121 (4,76)
	B	125 (4,92)
	C	221 (8,70)
Pesos kg (lb)	embalado	3,9 (8,60)
	vacío	2,8 (6,17)

Tab. 1.a

1.3 Apertura del paquete

- □ Controlar la integridad del humidificador a la recepción y notificar inmediatamente al transportista, por escrito, cualquier daño que pueda ser atribuido a un transporte descuidado o inadecuado;
- □ Trasportar el humidificador al lugar de instalación antes de sacarlo del paquete, agarrando el cuello desde abajo;
- □ Abrir la caja de cartón, quitar los espaciadores de material antichoque y deslizar el humidificador,
- □ El contenido se compone de (fig.1):
  - A: fijación del fan coil;
  - B: depósito;
  - C: electroválvula de llenado;
  - D: electroválvula de vaciado;
  - E: transformador (controlar la corrección de la tensión);
  - F: kit de cables.

1.4 Posicionamiento

- La unidad está diseñada para un montaje dentro de ventiloconvector (fan coil). El acceso al humidificador está permitido sólo a personal especializado;
- Situar el humidificador en un plano horizontal, manteniendo los espacios mínimos de 20 mm lateralmente para permitir las operaciones necesarias de mantenimiento;
- Colocar el humidificador de forma que pueda permitir la distribución de la humedad sobre el haz tubular y descargar libremente el agua;
- Situar el transformador en una zona protegida de posibles pérdidas de agua y, en todo caso, no bajo el humidificador.

1.5 Fijación al fan coil

Instrucciones para la fijación:

1. Practicar dos taladros en la estructura del fan coil como se indica en la fig. 1.b: prestar atención a no dañar los componentes internos del fan coil;
2. fijar el soporte de fijación mediante los 2 tornillos M4x12 suministrados (ver la Fig. 1.c), controlando con un nivel la posición horizontal;

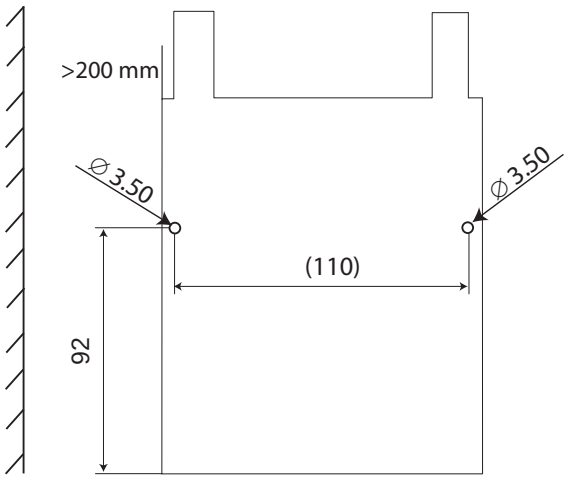


Fig. 1.b

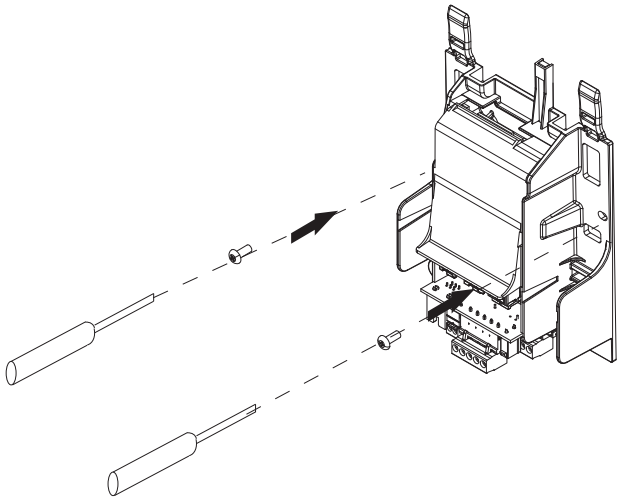


Fig. 1.c

1.6 Montaje del humidificador

Conectar las válvulas como en la figura 1.d e

⚠ **Atención:** Insertar la junta tórica antes de la válvula de vaciado

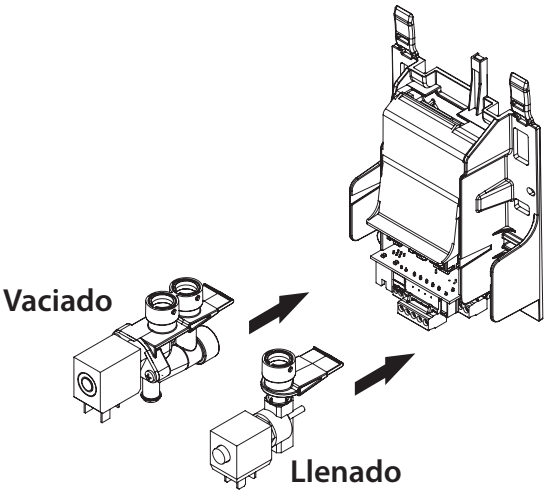


Fig. 1.d

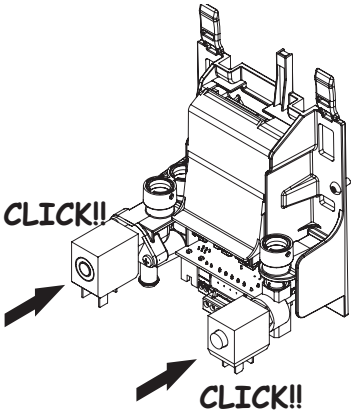


Fig. 1.e

⚠ **Atención:** el correcto cableado del humidificador ultrasónico lo debe realizar el fabricante final según lo obligado por la normativa vigente CEI EN 60335-1.

- Conectar el cable de alimentación de las válvulas;
- Conectar el cable de alimentación del transformador.

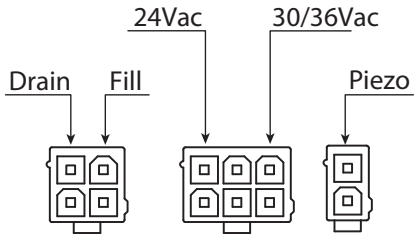


Fig. 1.f

1. Conectar el cable de alimentación de los piezoeléctricos
2. Agarrar el contenedor A con dos manos;
3. Insertar el contenedor verticalmente en la estructura de fijación haciendo coincidir primero el conector situado sobre el depósito con la tarjeta electrónica, y después los tubos de llenado y vaciado con las válvulas correspondientes;
4. Presionar verticalmente hasta que el contenedor esté insertado, es decir hasta la que las aletas coincidan.

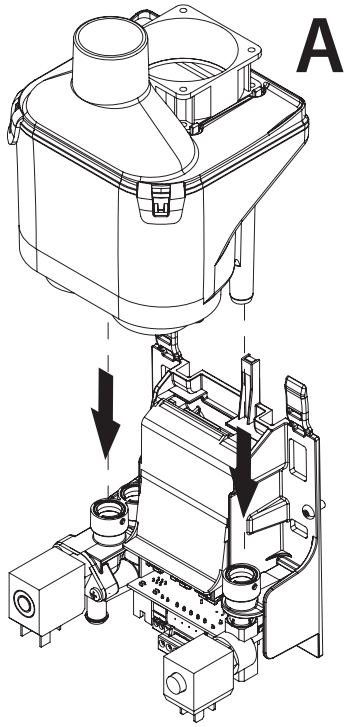


Fig. 1.g

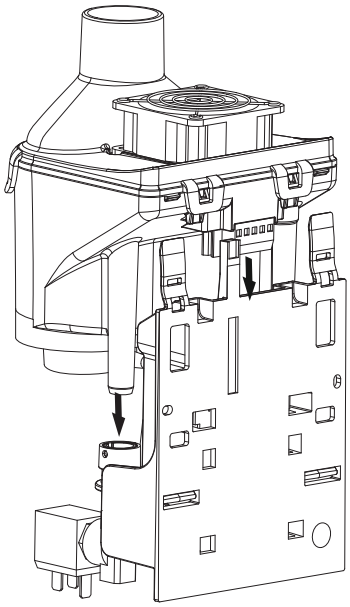


Fig. 1.h

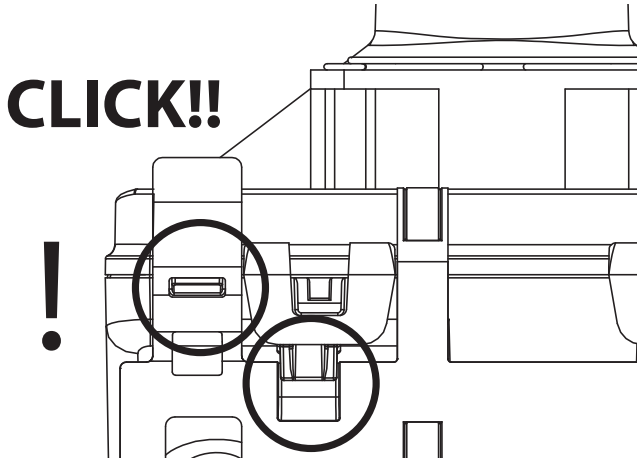


Fig. 1.i

2. CONEXIONES HIDRÁULICAS

⚠ Atención: antes de proceder con las conexiones hidráulicas asegurarse de que el humidificador no esté conectado a la red eléctrica.

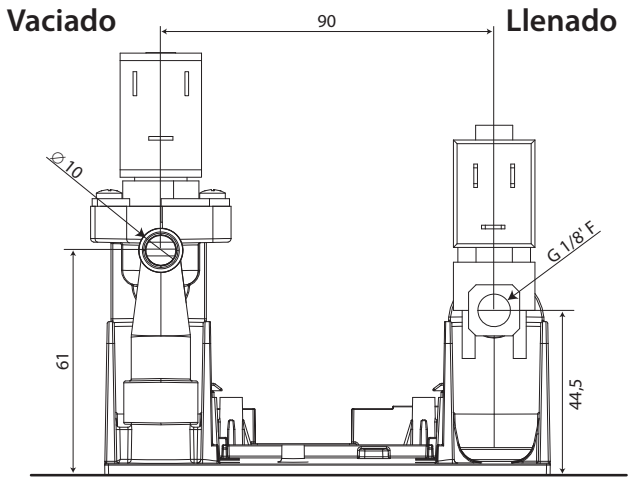


Fig. 2.a
(vista desde abajo)

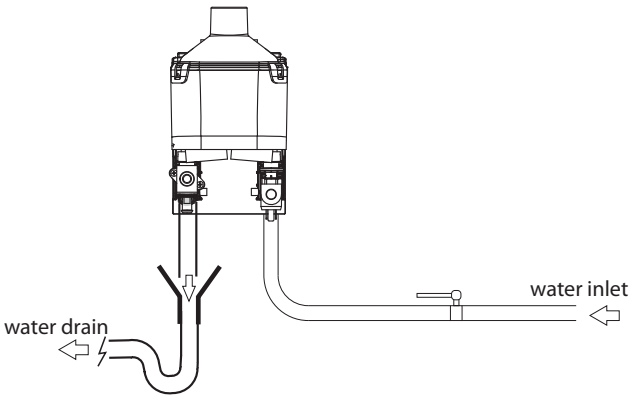


Fig. 2.b

Conexiones hidráulicas (partes no incluidas):

- ☐ 1. Instalar una válvula manual de corte aguas arriba de la instalación (para poder asegurar la interrupción del agua de alimentación);
- ☐ 2. Conectar el humidificador al agua de alimentación utilizando un tubo flexible (con el producto se suministra un racor acodado de tipo enchufe;
- ☐ 3. Instalar un filtro mecánico (60 µS) para retener eventuales impurezas sólidas (a conectar aguas abajo de la válvula);
- ☐ 4 Enlazar un tramo de tubo para el drenaje con un diámetro interior mínimo de 6 mm;
- ☐ 5 Predisponer un embudo para garantizar la interrupción de continuidad en la tubería de drenaje;
- ☐ 6 Conectar un sifón para evitar retorno de olores.

⚠ **Atención**: Al finalizar la instalación, purgar la tubería de alimentación durante 30 minutos enviando el agua directamente al desagüe sin introducirla en el humidificador, para eliminar eventuales escorias y sustancias de montaje, que podrían obstruir la válvula de llenado.

2.1 Agua de alimentación

El humidificador ultrasónico funciona con agua desmineralizada. Si se debiera utilizar agua normal, ésta disminuirá la vida de los transductores, en particular el intervalo de mantenimiento para limpieza o sustitución de los transductores es tanto más breve cuanto más sales minerales contiene el agua por encima de lo aconsejado en la tabla 11.b (pg.21) agua de alimentación

Condiciones de utilización:

- Agua desmineralizada con características indicadas en la tabla 11.b agua de alimentación (pg.21);
- Presión comprendida entre 0,1 y 0,6 MPa (14.5 y 116 PSI), temperatura comprendida entre 1 y 40 °C (33,8 y 104 °F) , la conexión es de tipo G1/8 F (ver par. 11.2 'Características técnicas');
- Ausencia de compuestos orgánicos.

⚠ **Atención:**

- No añadir sustancias desinfectantes o compuestos anticorrosivos al agua, ya que son potencialmente irritantes;
- Está absolutamente prohibido el uso de agua de pozo, industrial o extraída de circuitos de refrigeración y, en general, de agua potencialmente contaminada (química o bacteriológicamente).

2.2 Agua de drenaje

No es tóxica y puede ser vaciada en el sistema de recogida de las aguas blancas, como se define en la directiva 91/271/CEE correspondiente al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

3. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA NEBULIZADA

3.1 Distribuidor de agua nebulizada

Atención: el tubo para la salida del agua nebulizada y el distribuidor no se suministran con el humidificador.

Recomendaciones:

- La salida de humedad del humidificador tiene **Øext 40mm;**
- Asegurar una superficie de paso de agua nebulizada de área equivalente a 1.100 mm^2 (ej. 22 taladros de diámetro 8 mm);
- Asegurar una pendiente al distribuidor (al menos 2°) de forma que el condensado vuelva a caer en el interior del humidificador o de un sistema de vaciado del propio condensado;
- Asegurarse de evitar fugas de condensado del distribuidor de vapor;
- Situar el distribuidor de forma que el aire a la salida no choque con objetos (distancia mínima 10 cm);
- La adición de curvas y estrangulaciones puede causar condensado y disminuir la cantidad de humedad introducida;
- Evitar tensiones que conlleven estrés mecánico en el codo de salida de humedad.

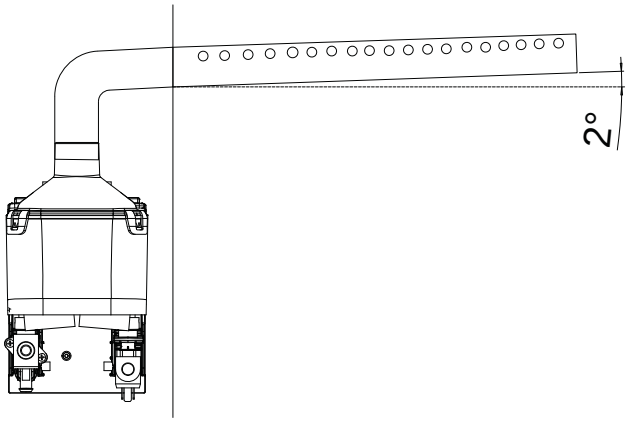


Fig. 3.a

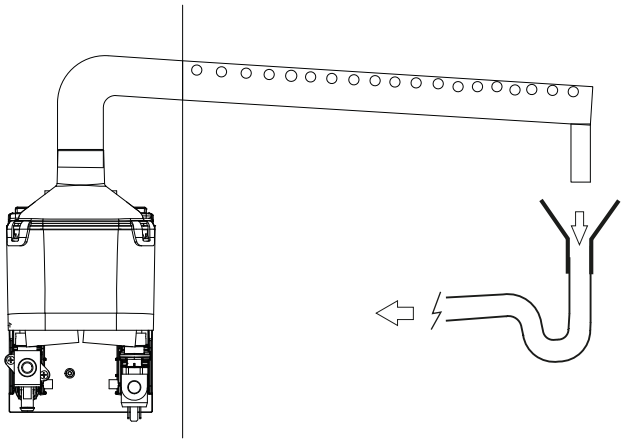


Fig. 3.b

3.2 Ejemplo de instalación

Fig. 3.c

4. CONEXIONES ELÉCTRICAS

4.1 Predisposiciones eléctricas

Conexiones de tarjeta

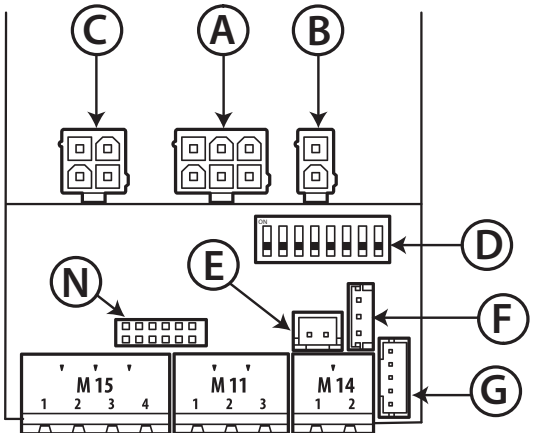


Fig. 4.a

Leyenda Fig. 4.a:

A	Entrada de alimentación eléctrica a la tarjeta desde el transformador (24/36V con trasformador a 230V, 24/30V con trasformador a 115V)
B	Cable de alimentación de los transductores;
C	Cable de alimentación de las válvulas (SX vaciado / DX llenado)
D	Microinterruptores de configuración
E	Entrada TAM para detección de corriente en el neutro del ventilador del fancoil
F	Conexión del trimmer para regulación del punto de consigna (opcional)
G	Conexión de la sonda de humedad TH (serie digital de tipo IIC, cód: HYHU000000) opcional.
M14	ON/OFF remoto (M14.1-M14.2)
M11	Serie RS4845 (M11)
M15	- Salida 30 Vcc (24 Vca rectificada , máx. 3W) (M15.1-M15.2) - Relé de alarma NA (M15.3-M15.4)
N	Conexión de tarjeta auxiliar

Configuración de Microinterruptores: La configuración debe ser realizada antes de conectar el contenedor.

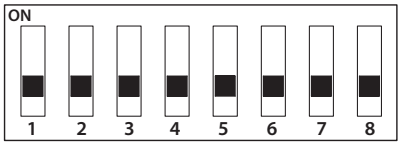


Fig. 4.b

1.	Comunicación
	OFF Serie 485 Carel/Modbus
	ON tLan
2-3	Dirección tLan (si 1 está en ON)
	OFF/OFF - -
	OFF/ON dirección 1
	ON/OFF dirección 2
	ON/ON dirección 3
4	Baud rate Serie 485 / tLan
	OFF 19200
	ON 9600
5-6	Punto de consigna de humedad
	OFF/OFF 50 %HR
	OFF/ON 30 %HR
	ON/OFF 40 %HR
	ON/ON 60 %HR
7	TAM
	OFF deshabilitada
	ON habilitada
8	% producción
	OFF 100%
	ON 50%

Tab. 4.a

4.2 Conexión del cable de alimentación eléctrica

Se demanda al fabricante final el correcto cableado del humidificador ultrasónico según lo requerido por la normativa vigente CEI EN 60335-1.
Antes de proceder a la realización de las conexiones, asegurarse de que la máquina esté desconectada de la red eléctrica.
Verificar que la tensión de alimentación del aparato corresponda al valor indicado en los datos de placa indicados lateramente en el producto.
Conectar el cable de alimentación de la salida del transformador a la tarjeta electrónica (Terminales A en la Fig 4.a).
Conectar el cable de alimentación en la entrada del transformador a la red eléctrica. La línea de alimentación del humidificador debe estar provista de interruptor seccionador.

Nota: para evitar interferencias no deseadas, se aconseja mantener los cables de alimentación distantes de los de señal procedentes de las sondas.

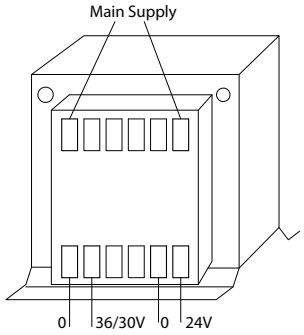


Fig. 4.c

El humidificador, una vez conectado eléctricamente e hidráulicamente, está listo para su uso.

4.3 Conexiones de la tarjeta principal

Según el tipo de señal utilizado, es posible obtener distintos tipos de habilitación y/o gestión de la producción de agua nebulizada.

HUMIDOSTATO O CONTACTO REMOTO (acción ON/OFF)
El inicio de la producción se obtiene cerrando el terminal M14.
Es posible conectar a M14 un interruptor, un humidostato o un controlador (Contacto seco, máx 5Vcc abierto, máx 7 mA cerrado).

SONDA DE HUMEDAD TH (Opcional)
Si al terminal G (fig.4.a) se conecta la sonda de humedad TH, la producción de agua nebulizada se activa si:

- El contacto M14 se cierra;
- El valor de humedad detectado por la sonda es inferior al punto de consigna (pre-establecido al 50% HR y modificable por medio del dip 5-6, ver Tab.4.a).

El punto de consigna es modificable también conectando el trimmer (opcional) al terminal F (fig 4.a)

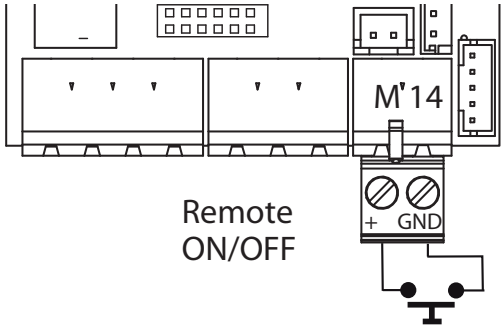


Fig. 4.d

Conexión Serie 485

Protocolo Carel/Modbus

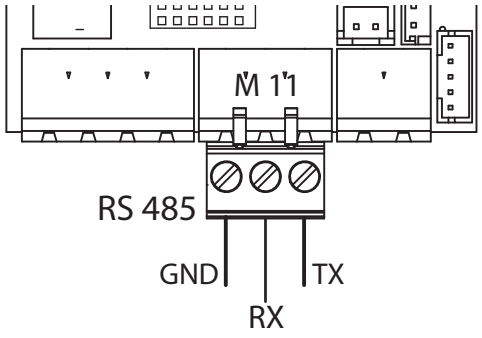


Fig. 4.e

Atención: para las conexiones RS485 en el ámbito doméstico (CEI EN 55014-1) y residencial (CEI EN 61000-6-3), utilizar cable apantallado (con pantalla conectada a PE tanto en el lado del terminal como en el lado del control) con longitud máxima especificada por el protocolo EIA RS-485 equivalente al estándar Europeo
CCITT V11, utilizando cable bipolar apantallado AWG26 de par cruzado;
la impedancia de entrada de la etapa 485 es de 1/8 unit-load
(96 kOhm). Con esta configuración se pueden conectar hasta un máx de 256 dispositivos con montaje en canaleta separada de los cables de Potencia.

RELÉ DE ALARMA

Predisposición para la señalización a distancia de la presencia de una o varias alarmas.

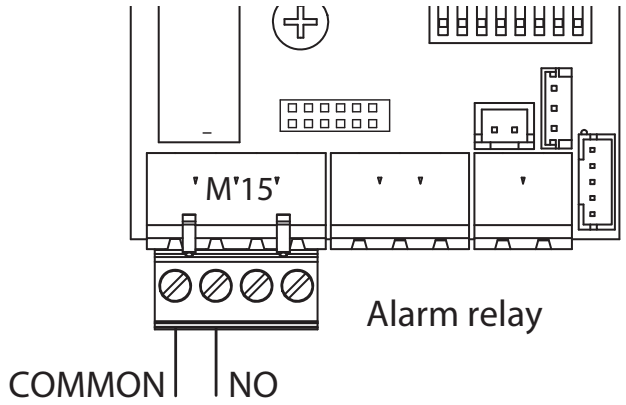


Fig. 4.f

ALIMENTACIÓN DEL RELÉ DE ALARMA

Está disponible una alimentación de 30 Vcc (24 Vca rectificada) para un piloto o para la bobina de un relé auxiliar.
La máxima potencia en la salida es de 3 W

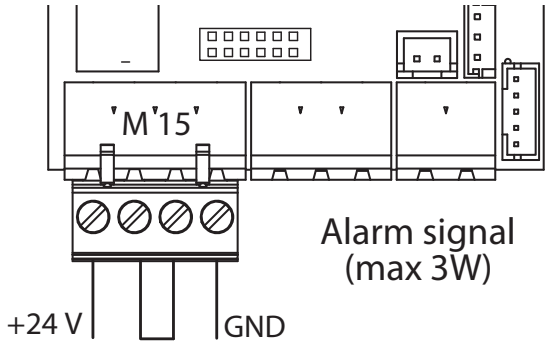


Fig. 4.g

Nota: en el ámbito industrial (CEI EN61000-6-2) los cables de señal que salen de la máquina no deben superar los 10 m (33 ft)[1] de longitud: la entrada digital ON/OFF remota (terminales M14.1...M14.2) y del cable apantallado para la comunicación RS485.

4.4 Conexiones de tarjeta auxiliar (opcional)

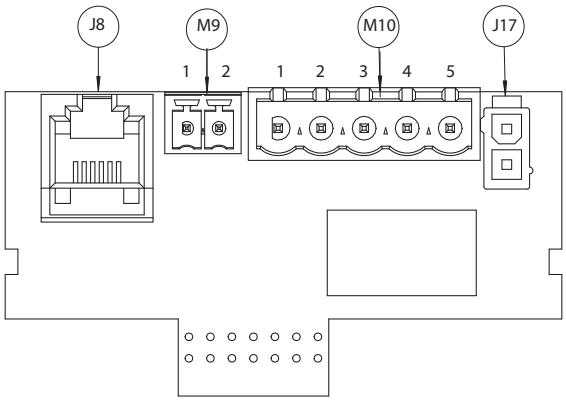


Fig. 4.h

J8	Conexión de terminal tLan (opcional) con alimentación 30 Vcc (24 Vca rectificada)
M9	Conector serie tLan AUX
M10	Entrada de regulador proporcional analógico/sonda de humedad Alimentación 21 Vcc
J17	Entrada aux (N.U.)

La tarjeta auxiliar incluye las siguientes conexiones:

REGULADOR PROPORCIONAL EXTERNO (acción modulante)
- Puentear el terminal M14.1 y M14.2 (habilitación) en la tarjeta base;
- Conectar las salidas M10.1 y M10.2 (demanda de producción) a un regulador externo;
- Establecer el parámetro A0=1 para habilitar la acción modulante (ver el cap. 7) y el parámetro A2 según la señal seleccionada (0...10V, 2...10V, 0...20, 4...20mA) (ver el cap. 7).

REGULACIÓN CON SONDA AMBIENTE CAREL
- Puentear el terminal M14.1 y M14.2 (habilitación) en la tarjeta base;
- Conectar la sonda a los terminales M10.1, M10.2. El terminal dealimentación M10.3 puede ser conectado con cable de longitud máxima de 2 m (6,6 ft); para longitudes mayores utilizar una alimentación externa con masa conectada eléctricamente a la masa del controlador.
- Establecer el parámetro A0=2 para habilitar la regulación de la sonda (ver el cap. 7) y el parámetro A2 según la señal seleccionada (0...10V, 2...10V, 0...20, 4...20mA) (ver el cap. 7).

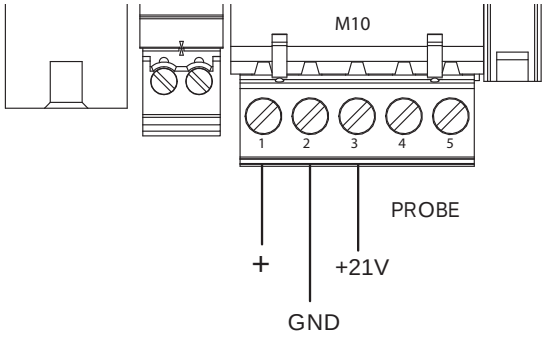


Fig. 4.i

Verificaciones finales

Las siguientes condiciones satisfacen una correcta conexión eléctrica:

- □ La tensión de red del humidificador corresponde a la tensión de placa;
- □ Se ha instalado un seccionador de línea para poder interrumpir la tensión al humidificador;
- □ Los terminales M14.1, M14.2 están puenteados o conectados a un contacto de habilitación al funcionamiento;
- □ Si el humidificador está controlado por un regulador externo de tarjeta auxiliar), la masa de la señal está conectada eléctricamente a la masa del controlador.

5. ARRANQUE, INTERFAZ DEL USUARIO Y FUNCIONES BÁSICAS

Antes de arrancar el humidificador, verificar:

- ☐ Conexiones hidráulicas: cap.2, en caso de pérdidas de agua no arrancar el humidificador antes de haber reapretado las conexiones;
- ☐ Distribución del vapor: cap.3 y conexiones eléctricas cap. 4.

5.1 Arranque

1. El humidificador, una vez alimentado y con el permiso habilitado (on/off remoto/humidostato, terminal M14, fig 4.e), está listo para el uso.
2. Si no está presente ninguna otra conexión externa, el humidificador entrará en funcionamiento, el funcionamiento será interrumpido sólo si el permiso (M14) se interrumpe.
3. Si la sonda de humedad TH (opcional) se conecta al terminal G (fig. 4.a) el humidificador se pondrá en marcha hasta que se alcance el punto de consigna de humedad (pre-establecido al 50%HR). Ver cap. 12.9.
4. Si al terminal E (fig. 4.a) se conecta la TAM (opcional) y se habilita (microinterruptores 7, fig. 4.c) el humidificador se pondrá en marcha sólo si se detecta corriente en el cable del neutro del ventilador del fancoil. El cable debe pasado por el interior de la TAM.
   De esta forma, la producción de agua nebulizada se producirá sólo con el ventilador en funcionamiento.

5.2 Apagado/Stand by

1. Para apagar el humidificador, quitar la tensión
2. El humidificador se pone en standby si:
   - El contacto on/off remoto se abre.
   - Si existe la sonda TH y se alcanza el punto de consigna de humedad.
   - Corriente nula leída en la TAM (si existe y está habilitada).
   - Contacto on/off abierto y habilitación serie a 0 (ver cap 12.2).
   - Si hay señal modulante (tarjeta opcional) y demanda nula.

   Con el humidificador puesto en stand by, el contenedor se vacía automáticamente.
   En caso de stand by, el ventilador permanece encendido durante 5 min.

5.3 Autotest

El humidificador, en cada primer arranque (desde apagado), si está habilitado y existe demanda de humedad, efectúa un ciclo de test. Se realiza un llenado completo y un vaciado completo durante los cuales se monitoriza el sensor de nivel. Si el test llega a buen fin, la producción de vapor comienza correctamente. En caso de errores, la producción se inhibe. (ver tabla de alarmas).

5.4 Señalización LED

Observando el humidificador desde arriba, es visible una luz de señalización que indica el estado del humidificador:

	LED VERDE	LED ANARANJADO
Fijo	Producción de humedad	Procedimiento de espera**
Parpadeo Lento*	Punto de consigna alcanzado	Standby
Parpadeo Rápido*	Llenado o Autotest	Lavado

*Parpadeo Lento: 1s ON y 1s OFF
Parpadeo Rápido: 0,2s ON y 0,2s OFF

**A continuación de una primera ocurrencia de la alarma de producción (EP) y a continuación de la alarma de llenado (EF), en funcionamiento o durante el autotest, el controlador pone el humidificador en un estado de espera durante el cual la producción se interrumpe y el vaciado se abre. Después del tiempo de espera de 10 minutos el controlador prueba a reiniciar la producción normalmente. Si la alarma EF persiste, el controlador volverá a este estado, por el contrario, en el caso de una alarma sucesiva EP el controlador permanecerá deshabilitado en alarma.

El led rojo tiene el significado de alarma presente. Para la tabla de alarmas, consultar el capítulo 8.

5.5 Deshabilitaciones

El humidificador puede ser deshabilitado de 3 formas diferentes:
- Abriendo el contacto M14.1 y M14.2 (habilitación)
- Si hay Tam y está habilitada (microinterruptores 7 ON) en ausencia de corriente detectada
- En presencia de alarmas (ver cap 8)

5.6 Reseteo del Contador de horas de la bandeja

El humidificador está dotado de un contador de horas que se incrementa en funcionamiento.
Al expirar un número de horas pre-establecido (1.500) se emite una señalización para indicar que se aconseja efectuar el mantenimiento del contenedor y la verificación del funcionamiento de las pastillas piezoeléctricas. (ver el cap.9 "Mantenimiento y piezas de recambio" en la pg.19 y el cap.8 "Tabla de alarmas" en la pg.18)

Para resetear dicho contador de horas, en cualquier momento, es necesario efectuar las siguientes operaciones:

- Apagar el humidificador
- Realizar el vaciado completo del contenedor
- Cerrar el grifo de alimentación del agua
- Quitar el contenedor prestando atención a desconectar el conector de alimentación de las pastillas
- Abrir el contacto On/Off
- Encender el humidificador sin contenedor. El led amarillo parpadeará
- Cerrar el contacto On/Off, el led amarillo permanecerá encendido fijo
- Apagar el humidificador
- Reposicionar el conector de las pastillas, volver a montar el contenedor y abrir el grifo de alimentación del agua
- Encender el humidificador

5.7 Lavado automático

El humidificador efectúa automáticamente un ciclo de lavado cada 30 minutos de funcionamiento continuo.
El ciclo de lavado consiste en un vaciado completo, en una fase durante la cual el llenado y el vaciado se activan simultáneamente (predeterminado 2 minutos) para permitir el flujo de eventuales residuos presentes en la bandeja, de un llenado completo y finalmente de un vaciado completo. Durante esta fase la producción de vapor se interrumpe.

5.8 Lavado por inactividad

Si el humidificador permanece inactivo (encendido pero en standby) durante un largo periodo (predeterminado 24 horas) efectuará un lavado como se describe en el párrafo anterior. Esto para volver a limpiar el contenedor de eventuales residuos (ej. polvo) que se pueden crear en el periodo de inactividad.

5.9 Gestión automática de la falta de agua de alimentación

El humidificador detecta la falta de agua de alimentación (o una cantidad demasiado baja), controlando el estado del sensor de nivel después de la apertura de la electroválvula de llenado. En el caso de que se detecte una activación del sensor, la humectación se interrumpe, se activa el vaciado y se espera un periodo de 10 minutos después del cual se intenta un llenado de agua adicional.
Si esto llega a buen fin, la producción vuelve a comenzar, de otro modo, se esperan otros 10 minutos. El proceso se repite hasta que el sensor detecta de nuevo la presencia de agua.

6. TERMINAL LCD (OPCIONAL)

6.1 Terminal de display remoto

El terminal LCD es opcional y es utilizable sólo si existe la tarjeta auxiliar, también opcional.

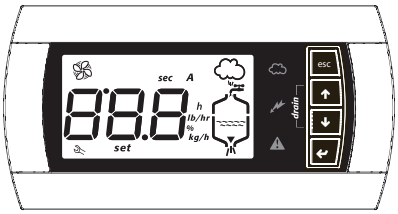


Fig. 6.a

El terminal visualiza el estado del humidificador y puede ser utilizado para personalizar su funcionamiento por medio de parámetros modificables.

Conexión:

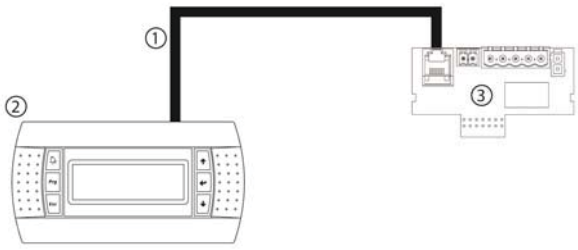


Fig. 6.b

Leyenda:

1	Cable telefónico de 6 vías cód. S90CONN000 o equivalente con longitud máxima 2 m (6,6 ft)[1];
2	Terminal de display remoto.
3	Tarjeta opcional

[1] Para longitudes mayores de 2 m (6,6 ft) usar cable apantallado con pantalla conectada al PE tanto del lado del terminal como del lado del controlador.

6.2 Significado de los símbolos

	Alimentación (LED verde)
	Humidificador en funcionamiento (LED amarillo) Fijo: producción de humedad todavía no en el punto de consigna Parpadeante : producción de vapor en el punto de consigna
	Alarma (LED rojo) A la activación de una alarma: led parpadeante y zumbador activo. Si la alarma se activa, pulsando ESC el zumbador se apaga y el led se pone fijo, una pulsación adicional de la tecla ESC resetea las alarmas (ver el cap. 8)
sec	Tiempo en segundos
h	Contador de horas
%	Producción porcentual de humedad respecto a la capacidad nominal
set	Modificación en curso de los parámetros (setup de parámetros)
	Demanda de mantenimiento (alarma en curso)
	Encendido fijo: ventilador del humidificador activo. Parpadeante: ventilador encendido durante la fase de apagado
888	3 dígitos, después del 999 el display visualiza 100 para indicar 1.000 (se muestran tres cifras con un punto arriba entre la primera y la segunda cifra).
	Producción de humedad en curso
	Rellenado del contenedor en curso
	Presencia de agua en el contenedor
	Vaciado de agua del contenedor en curso

Tab. 6.a

6.3 Teclado

Tecla	Función
Esc	Retorno a la visualización anterior
↑ UP	Desde la pantalla principal: visualización de los valores de la humectación, ver el párrafo siguiente
	Desde la lista de los parámetros: navegación en sentido circular de los parámetros y modificación de los valores de los parámetros
↓ DOWN	Desde la pantalla principal: visualización de los valores de la humectación
	Desde la lista de los parámetros: navegación en sentido circular de los parámetros y modificación de los valores de los parámetros
↵ ENTER (PRG)	Durante 2 segundos: acceso a la lista de parámetros
	En el interior de la lista de los parámetros: función de selección y confirmación (como la tecla "enter" de los teclados de ordenador)

Tab. 6.b

6.4 Visualización principal

El display del humidificador visualiza normalmente el estado de la señal de control.

Si hay señal de entrada ON/OFF o proporcional (A0=0, A0=1, A0=3 y sonda Th desconectada):
- Visualización de la señal de entrada;
- Contador de horas del contenedor (h).
- Regulación de la producción máxima de vapor (parámetro P0) (*);
- Histéresis de regulación (parámetro P1)

Si hay señal de entrada de la sonda de humedad (A0=2, A0=3 y la sonda Th conectada):
- Visualización de la lectura de la sonda de humedad;
- Visualización de la temperatura (sólo Th)
- Contador de horas del contenedor (h).
- Regulación de la producción máxima de vapor (parámetro P0) (*);
- Histéresis de regulación (parámetro P1)(*)
- Punto de consigna de Humedad (parámetro St)(*).

Para volver a la visualización básica, presionar ESC.
A través del parámetro C0 (ver cap. 7) es posible cambiar el valor de la visualización básica (predeterminado: visualización de la señal de entrada).

(*) Para modificar el parámetro visualizado, presionar:
- ENTER (display: ***set***);
- UP o DOWN para modificar el valor
- ENTER para confirmar el nuevo valor.

Presionar ESC para volver a la pantalla principal. Es posible acceder a los parámetros también desde la lista de los parámetros (ver cap. 7).

6.5 Visualización de la versión de Software

1) Al encendido de la máquina en el display aparece "rel. x.y" (ej., rel. 1.2);
2) Durante el funcionamiento;
   a) En el display: en la pantalla principal, presionar simultáneamente ESC y UP, aparecen en secuencia: el tamaño del humidificador, la tensión de alimentación, el número de fases y la versión del software;
   b) Vía red, por medio de la variable entera 81. Ej. formato "## = #.#" (p.ej., 12 = versión 1.2)"

6.6 Acceso y modificación de parámetros

Los parámetros de configuración permiten establecer y controlar las funciones y el estado del humidificador.

En la pantalla principal, presionar:
- ENTER durante 2 segundos,
- Introducir la contraseña 77 con las teclas UP o DOWN,
- ENTER para confirmar y acceder a la lista de los parámetros,
- UP o DOWN para recorrer la lista circular,
- ENTER para seleccionar un parámetro (display: 'set'),
- UP para modificar (aumentando) el valor del parámetro. Para un desplazamiento más rápido, pulsar también DOWN,
- DOWN para modificar (disminuyendo) el valor del parámetro. Para un desplazamiento más rápido, pulsar también UP,
- ENTER para memorizar el nuevo valor y volver a la lista de parámetros o ESC para volver a dicha lista sin memorizar el valor,

Presionar ESC para volver a la pantalla principal.

6.7 Parámetros: Restauración de los valores de fábrica

En la pantalla principal existe la posibilidad de restablecer en todo momento los valores de fábrica de los parámetros.

En la pantalla principal presionar:
- ENTER durante 2 segundos,
- Introducir la contraseña 50 con las teclas UP o DOWN y presionar ENTER,
- Aparece el texto pred. parpadeante: para restaurar los valores de fábrica presionar ENTER , o ESC para salir.

Si no se pulsan teclas durante 30 segundos, la visualización vuelve a la pantalla principal sin avisar.

6.8 Reseteo del contador de horas desde el display

- Acceder al parámetro 'd3' (ver cap. 7)
- Presionar UP y DOWN durante 5 segundos

Cuando el reseteo se ha completado, aparece 'res' en el display.

7. PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

Para el acceso y la modificación de los siguientes parámetros, ver los capítulos 6 y 12.

7.1 Parámetros básicos

Parámetro		UM	rango	pred.	notas
A0	Modo de funcionamiento 0 = Modo On/Off desde entrada de sonda de la tarjeta auxiliar 1 = Modo proporcional desde entrada de sonda auxiliar 2 = Modo de sonda de humedad desde entrada de sonda de la tarjeta auxiliar 3 = Modo AUTO: si existe, se utiliza la lectura de la sonda de humedad TH, si no, modo On/Off desde contacto en la tarjeta base. El parámetro A2 no se utiliza	-	0...3	3	
A1	Unidad de medida 0 = Celsius ; 1= Fahreneith	-	0...1	0	
A2	Tipo de sonda externa (tarjeta opcional) (0 = On/Off ; 1 = 0-10V; 2 = 2-10V; 3 = 0-20mA; 4 = 4-20mA)	-	0...4	1	
P0	Máxima producción (1)	%	10...100	100	sólo si hay terminal conectado, si no, valores configurados en los dipswitch
P1	Histéresis de regulación de humedad	%HR	2...20	2	
St	Punto de consigna de humedad (1)	%HR	20...80	50	sólo si hay terminal conectado, si no, valores configurados en los dipswitch
C0	Visualización predeterminada (Terminal)	-	0...5	0	

Tab. 7.a

7.2 Parámetros avanzados

Parámetro		UM	rango	pred.	notas
A3	Mínimo sonda	rh%	0...100	0	
A4	Máximo sonda	rh%	0...100	100	
A5	Offset sonda	rh%	-99...100	0	
A6	Tiempo de retardo de parada del ventilador	min	0...240	5	
A7	Velocidad del ventilador (0=100%; 1=90%; 2=80%; 3=70%	-	0…3	0	
A8	Tiempo máximo de evaporación para alarma de producción reducida	min	0...200	30	
A9	Tiempo mínimo de evaporación para alarma de producción reducida	min	0...200	1	
b0	Opciones de funcionamiento bit 0: Habilitación del autotest bit 1: Habilitación del lavado por inactividad bit 2: Ósmosis: (0=El lavado por inactividad se produce en el próximo arranque, 1=El lavado por inactividad se produce desde deshabilitado) bit 3 Lógica del relé de alarma (0=NA, 1=NC) bit 4: Significado relé alarma (0= Presencia alarmas, 1=P. consigna alcanzado - La lógica depende del bit 3) bit 5: Electroválvula de vaciado en standby: 0=Abierta, 1= Cerrada	-	0...63	7	
b1	Tiempo que transcurre entre dos lavados	min	0...120	30	
b2	Tiempo de inactividad para lavado	h	0...255	24	
b3	Tiempo de lavado (llenado + vaciado)	min	0...10	2	
b4	Tiempo de retardo de arranque	s	0...240	10	
b5	Horas de funcionamiento para alarma CL	h	0...3000(*)	1500	
b6	Tiempo de nueva visualización de alarma CL después de reseteo desde teclado (sin reseteo del contador de horas)	m	0...240	60	
b7	Periodo de regulación modulante de los transductores	s	0...10	2	
b8	Retardo de sonda desconectada	s	0...200	10	
b9	Retardo de lectura TAM	s	0...60	2	
bA	Tiempo máximo de llenado	m	0...30	15	
bb	Tiempo de reintegro de agua en producción	s	0...120	10	
bC	Tiempo máximo de vaciado	s	0...240	60	
bd	Tiempo de apertura del vaciado para vaciado completo de la bandeja	s	0...240	30	
bE	Tiempo de retardo de la detección de bajo nivel para reintegro	s	0...240	20	
P1	Histéresis de regulación de humedad	%rH	2...20	2	
P2	Umbral de alarma de baja humedad	%rH	0...100	20	
P3	Umbral de alarma de alta humedad	%rH	0...100	80	

Tab. 7.b

(1) Para poder modificar el valor desde el terminal es necesario que los correspondientes dips estén todos a Off. Para poder utilizar nuevamente el valor dado por los dips es necesario configurar uno de los dips a On y quitar y poner la alimentación. En el siguiente rearranque el controlador usará de nuevo los valores configurados en los dips.

7.3 Parámetros de conexión serie

Parámetro		UM	rango	pred.	notas
C0	Visualización predeterminada (Terminal)	-	0...5	0	
C1	Indice de baudios 0 = 4.800 bps; 1 = 9.600 bps; 2 = 19.200 bps; 3 = 38.400 bps	-	0...3	2	
C2	Dirección tLan (si 0 = máster)				
C3	Dirección serie	-	1...207	1	
					Tab. 7.c

7.4 Parámetros de sólo lectura

Parámetro		UM	rango	pred.	notas
d0	Lectura de temperatura de la sonda TH	°C/°F	0....1000	0	
d1	Lectura de humedad de la sonda TH	%HR	0....1000	0	
d2	Lectura de entrada configurable (tarjeta opcional)	% / %HR	0....100	0	
d3	Contador de horas de funcionamiento contenedor(reseteable , ver 6.10 y 12.8)	h	0....9999(*)	0	
d4	Contador de horas de la máquina (sólo lectura)	h	0....9999(*)	0	
d3	Lectura del trimmer de punto de consigna	%HR	0...80/100	0	
					Tab. 7.d

(*) después del 999 el display muestra 100 para indicar 1000 (se muestran tres cifras con un punto arriba entre la primera y la segunda cifra).

8. ALARMAS

Señalización LED rojo (*)	Código y simbolo en el display (parpadeante)		Significado	Causas	Solución	Activación del relé de alarma	Acción	Reseteo
2 parpadeos rápidos	Et	-	Autotest fallido	- Llenado no conectado o insuficente - Vaciado abierto - Flotador defectuoso	Verificar: • Alimentación de agua y la válvula de llenado; • Colmatación del filtro de la elecroválvula de llenado; • verificar la electroválvula de vaciado y la conexión de vaciado;	Sí	Humectación interrumpida	ESC / Digital 29
5 parpadeos rápidos	EP		Falta de producción	funcionamiento anómalo de los transductores piezoeléctricos	Proceder al mantenimiento del contenedor	Sí	Humectación interrumpida	ESC / Digital 29
3 parpadeos rápidos	EF		Falta agua	Interrupción de la red hidráulica o mal funcionamiento de la electroválvula de llenado	Verificar: • Alimentación de agua y la válvula de llenado; • Colmatación del filtro de la elecroválvula de llenado;	Sí (en los 10 minutos de espera)	Humectación interrumpida sólo durante10 minutos	Automático (después de 10 minutos de espera, ver cap. 5.8)
4 parpadeos rápidos	Ed		Vaciado defectuoso	Mal funcionamiento electroválvula/circuito de vaciado	Verificar la válvula de vaciado y la conexión de vaciado	Sí	Humectación interrumpida	ESC / Digital 29
5 parpadeos lentos	CL		Señal de demanda de mantenimiento del contenedor	Superación de las 1.500 horas de funcionamiento para mantenimiento aconsejado	Efectuar mantenimiento de contenedor y transductores (cap. 9)	No	Sólo señalización	Reseteo del contador de horas (Ver cap 5.6 ó 6.8)
6 parpadeos rápido	PU	-	Señal de control externo no conectado correctamente	Cable interrumpido/ desconectado/ no conectado correctamente.	Verificar la señal de referencia en modo (4...20mA o 2...10V).	Sí	Humectación interrumpida	AUTO
2 parpadeos lentos	H ¯		Alta humedad	La señal procedente de la sonda indica una humedad superior a 80%HR	Verificar la señal/cable de sonda de humedad	Sí	Humectación interrumpida	AUTO
3 parpadeos lentos	H_		Baja Humedad	La señal procedente de la sonda indica una humedad inferior al 20%HR	Verificar la señal/cable de sonda de humedad	Sí	Humectación interrumpida	AUTO
4 Parpadeos lentos	EE		Alarma EEprom	Problemas en la EEPROM	Si el problema persiste, contactar con el centro de asistencia CAREL	Sí	Humectación interrumpida	Si persiste, contactar con la asistencia
1 Parpadeo rápido	E0		Test funcional no efectuado	Test funcional no efectuado en fábrica / problemas en la EEPROM	Si el problema persiste, contactar con el centro de asistencia CAREL	Sí	Humectación interrumpida	Si persiste, contactar con la asistencia
7 Parpadeos lentos	OFL		Máster Offline	Pérdida de comunicación con el máster serie (si D37 = 1)	Verificar el estado Máster / cable de comunicación	Sí	Humectación interrumpida	AUTO

Para el reseteo de las alarmas, presionar una vez la tecla ESC para apagar el zumbador de señalización acústica, presionar una segunda vez ESC para resetear la alarma.

(*) Parpadeo rápido: 0,2 segundos ON y 0,2 segundos OFF
Parpadeo lento: 1 segundo ON y 1 segundo OFF

9. MANTENIMIENTO Y PIEZAS DE RECAMBIO

9.1 Piezas de recambio

Tabla de códigos de recambio de la parte hidráulica, eléctrica y electrónica

	Código de recambio	Pos.	Figura
Parte hidráulica			
Bandeja con transductores completa	UUKC200000000	B	9.a
Cubierta con ventilador y sensor de nivel	UUKCO00000000	L	9.a
Kit de electroválvula de llenado	UUKFV00000000	F	9.a
Kit de electroválvula de vaciado	UUKDV00000000	E	9.a
Parte eléctrica y electrónica			
Tarjeta electrónica base	UUF01S0000000	D	9.a
Transformador de alimentación: 230-24/36V	UUKTFD0000000	A	9.a
Transformador de alimentación: 115-24/30V	UUKTF10000000		
Tarjeta base + Tarjeta auxiliar	UUF01M0000000	D+H	9.a
Kit de cables	UUKWR00000000	G	9.a
Pareja de transductores con placa de fijación	UUKPZ00000000		

Tab. 9.a

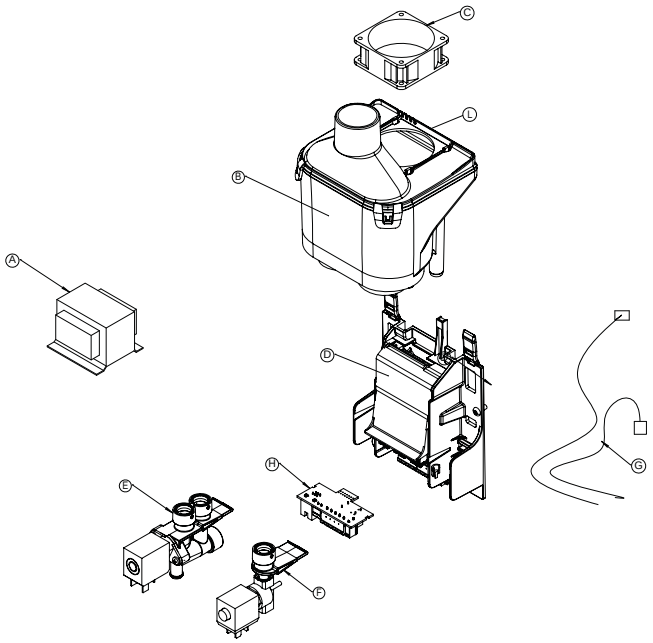


Fig. 9.a

9.2 Limpieza y mantenimiento de la bandeja

Sustitución

⚠ **Atención:** la sustitución debe ser realizada sólo por personal cualificado, y con el humidificador no alimentado.

En condiciones normales, **el contenedor se mantiene después de un año** (o 1.500 horas de funcionamiento, si se limpia periódicamente), **o, en todo caso, después de un largo periodo de no utilización**. La sustitución debe ser inmediata – también antes de los tiempos previstos – Al producirse anomalías.

(Por ejemplo, cuando las incrustaciones calcáreas en el interior del contenedor impidan un correcto funcionamiento de los transductores piezoeléctricos)

Procedimiento de sustitución:

1. Apagar el humidificador (interruptor "0"), y abrir el seccionador de línea de la alimentación eléctrica (procedimiento de seguridad);
2. Desconectar el cable de alimentación de los transductores;
3. Desbloquear el contenedor de la fijación (las dos aletas posteriores) y levantarlo verticalmente para extraerlo;
4. Limpiar los transductores, o sustituirlos, quitando los tornillos de fijación (fig. 9.b). En caso de sustitución, probar la estanqueidad hidráulica rellenando manualmente el contenedor;
5. Volver a conectar el cable de alimentación de los transductores;
6. Volver a montar el contenedor;
7. Encender el humidificador.

Controles periódicos

- **Cada año** o después de 1.500 horas de funcionamiento:
  - Limpiar los transductores piezoeléctricos
  - Controlar el desplazamiento del sensor de nivel

⚠ **Atención**: En caso de fugas de agua, quitar la alimentación del humidificador y eliminar la fuga.

9.3 Limpieza y mantenimiento de otros componentes

- Para la limpieza de los componentes de plástico, no emplear detergentes/disolventes;
- Los lavados desincrustantes pueden ser efectuados con una solución de ácido acético al 20%, aclarando a continuación con agua.

Verificación del mantenimiento de otros componentes:

□ Electroválvula de alimentación. Después de haber desconectado los cables y las tuberías, quitar la electroválvula y controlar el estado de limpieza del filtro en la entrada, limpiándolo; si es necesario, utilizar agua y une un cepillo suave.

⚠ **Atención**: después de haber sustituido o controlado las partes hidráulicas, verificar que las conexiones sean conectadas correctamente.

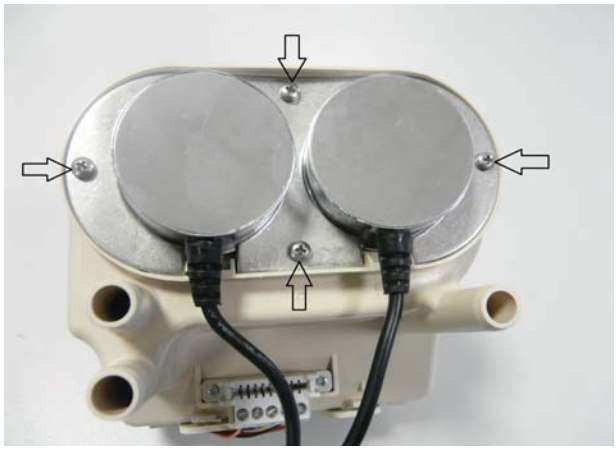


Fig. 9.b

10. ESQUEMAS ELÉCTRICOS

10.1 Esquema

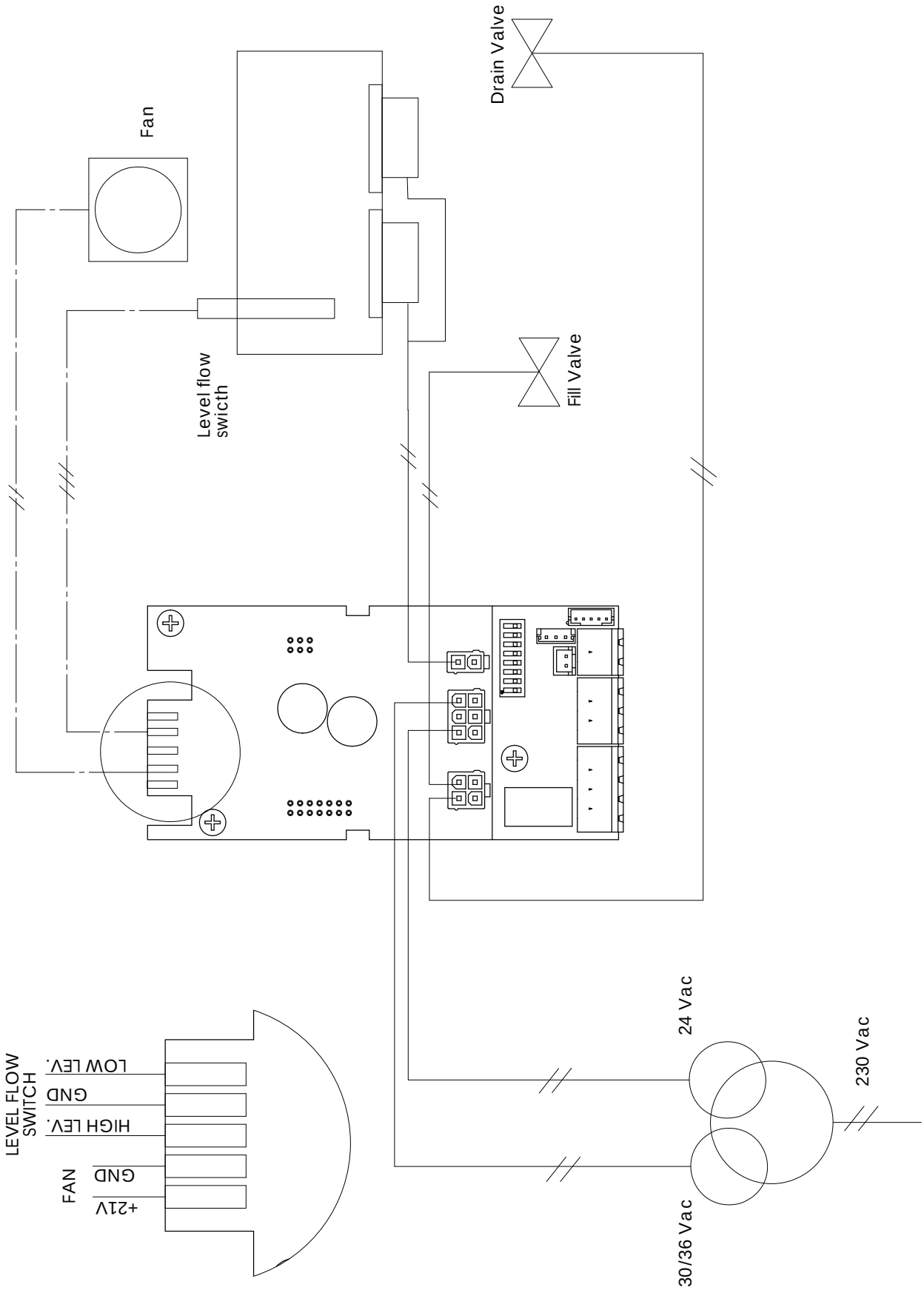


Fig. 10.a

11. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MODELOS

11.1 Modelos de humidificadores ultrasónicos para fancoils y características eléctricas

En la tabla siguiente se resumen los datos eléctricos correspondientes a las tensiones de alimentación de los distintos modelos y a las características funcionales de cada uno de ellos. Observar que algunos modelos pueden ser alimentados con tensiones distintas, obviamente con distintos consumos y producciones de vapor.

			Alimentación				
Modelo	Producción de humedad [2; 4] (kg/h)	Potencia[2] (W)	Código	Tensión[1] (V - type)	Corriente[2] (A)	Cable[3] (mm^2)	Esquema eléctrico (Fig.)
UU01FD	0,5	40	D	230 - 1~	0,5	1,5	10.a
UU01F1	0,5	40	1	115 - 1~	0,5	1,5	10.a

Tab. 11.a

(1) Tolerancia admitida sobre la tensión nominal de red: -15%, +10%;
(2) Tolerancia sobre los valores nominales: +5%, -10% (EN 60335-1);
(3) Valores aconsejados, referidos a la tirada del cable en PVC o goma en canaleta cerrada para una longitud de 20 m (65.6 ft); en todo caso, es necesario respetar las normativas vigentes;
(4) Producción de vapor instantánea nominal máx: la producción media de vapor puede ser influída por factores externos como: temperatura ambiente, calidad del agua, sistema de distribución del vapor.

Atención: para evitar interferencias, se aconseja mantener los cables de alimentación separados de los de las sondas.

11.2 Características técnicas

Características técnicas	Modelos UU
	UU01*
Salida humedad	
Conexión ø mm	40 (asegurar una salida de 1.100 mm2 ej. 22 taladros diámetro 8 mm)
Agua de alimentación	
Conexión	G 1/8" F
Límites de temperatura °C (°F)	1...40 (33.8....104)
Límites de presión (MPa)	0,1...0,6 (1...6 bar)
Conductividad específica a 20°C	0...50 µS/cm
Dureza total	0...25 mg/l CaCO3
Dureza temporal	0...15 mg/l CaCO3
Cantidad total de sólidos disueltos (cR)	dependiente de la conductividad específica [1]
Residuo sólido a 180°C	dependiente de la conductividad específica [1]
Hierro + manganeso	0 mg/l Fe+Mn
Cloruros	0...10 ppm Cl
Bióxido de silicio	0...1 mg/l SiO2
Iones de cloro	0 mg/l Cl-
Sulfato de calcio	mg/l CaSO4
Caudal instantáneo (l/min)	0,6
Agua de drenaje	
Conexión ø mm (")	10 mm
Temperatura típica °C (°F)	
Caudal instantáneo (l/min)	7
Condiciones ambientales	
Temperat. ambiente de funcionam. °C (°F)	1....60 (33.8....104)
Humedad ambiente de funcionam. (% HR)	10...60
Temperatura de almacenaje °C (°F)	-10...60 (14....158)
Humedad de almacenaje (% HR)	5... 95
Grado de protección	IP20
Controlador electrónico	
Tensión/frecuencia de los auxiliares (V- Hz)	24V / 50-60Hz
Potencia máxima de los auxiliares (VA)	3
Entradas de las señales de control (características generales)	Seleccionables para señales: 0...10 Vcc, 2...10 Vcc, 0...20 mA, 4...20 mA, impedancia de entrada: 20 kΩ con señales: 0...10 Vcc, 2...10 Vcc 100 Ω con señales: 0...20 mA, 4...20 mA
Salidas de relé de alarma (características generales)	24V (máx 3 W)
Entrada de habilitación remota (características generales)	Contacto seco; resistencia máx. 100 Ω; Vmax= 5 Vcc; Imax= 5 mA
Potencialidad	
Producción instantánea de vapor[2] kg/h (lb/h)	0,5 (1.1)
Potencia absorbida a tens. nominal (W)	40

Tab. 11.b

[1] = en general $C_R \cong 0{,}65 * \sigma_{R,20\,°C}$; $R_{180} \cong 0{,}93 * \sigma_{R,20\,°C}$
[2] = la producción media de vapor está influída por factores como: temperatura ambiente, calidad del agua, sistema de distribución del vapor

12. CONTROL DEL HUMIDIFICADOR VÍA RED

Las variables indicadas en la lista son sólo un conjunto de todas las variables internas. NO CONFIGURAR VARIABLES QUE NO EXISTAN EN LA TABLA, DE OTRO MODO EXISTE EL RIESGO DE COMPROMETER EL FUNCIONAMIENTO DEL HUMIDIFICADOR.

La serie (conector M11) es configurada por defecto con los siguientes parámetros:
- Dirección 1
- Baud rate 19.200 bps
- Frame 8, N, 2

12.1 Lista de variables de supervisión

"A" CAREL - Modbus®	Variables analógicas* (Modbus®: REGISTERS)
1	Parám. d0: Lectura de temperatura de la sonda TH
2	Parám. d1: Lectura de humedad de la sonda TH
3	Parám. d2: Lectura de la sonda
4	Parám. d5: Lectura del trimmer punto de consigna

"I"		Variables enteras (Modbus®: REGISTERS)
CAREL	Modbus®	
1	129	Contraseña de acceso a los niveles
2	130	Versión de firmware
15	143	Alarmas, consultar el Cap.8 Alarmas: • bit0: Alarma E0 • bit1: Alarma Et • bit2: Alarma EF • bit3: Alarma Ed • bit4: Alarma EP • bit5: Alarma PU • bit6: Alarma H ¯ • bit7: Alarma H_ • bit8: Alarma EE • bit9: Alarma CL
20	148	Parámetro A0: Modo de funcionamiento
21	149	Parámetro A2: Tipo de sonda exterior
22	150	Parámetro A3: Mínimo de la sonda
23	151	Parámetro A4: Máximo de la sonda
24	152	Parámetro A5: Offset de la sonda
25	153	Parámetro A6: Tiempo de retardo de apagado del ventilador
26	154	Parámetro A7: Velocidad del ventilador
27	155	Parámetro A8: Tiempo máximo de evaporación para alarma de falta de producción
28	156	Parámetro A9: Tiempo mínimo de evaporación para alarma de falta de producción
29	157	Parámetro b0: Opciones de funcionamiento
30	158	Parámetro b1: Tiempo que transcurre entre dos lavados
31	159	Parámetro b2: Tiempo de inactividad para lavado al próximo arranque
32	160	Parámetro b3: Tiempo de lavado (llenado+vaciado)
33	161	Parámetro b4: Tiempo de retardo de arranque
34	162	Parámetro b5: Horas de funcionamiento para alarma CL
35	163	Parámetro b6: Tiempo de nueva visualización de alarma CL en minutos
36	164	Parámetro b7: Intervalo para regulación OnOff pastillas
37	165	Parámetro b8: Retardo de sonda desconectada
38	166	Parámetro b9 Retardo OFF Tam
39	167	Parámetro bA: Tiempo máximo de llenado
40	168	Parámetro bb: Tiempo de reintegro en evaporación
41	169	Parámetro bC: Tiempo máximo de vaciado
42	170	Parámetro bd: Tiempo de apertura de vaciado para vaciado completo de la bandeja
43	171	Parámetro bE: Tiempo de retardo de activación de bajo nivel para reintegro
44	172	Parámetro C0: Visualización predeterminada (Terminal)
45	173	Parámetro C1: Parámetro A0: Baud rate
46	174	Parámetro C2: Dirección Tlan (Si es 0, controlador Máster)
47	175	Parámetro C3: Dirección serie
48	176	Parámetro P0: Caudal máximo
49	177	Parámetro P1: Histéresis de regulación de humedad
50	178	Parámetro P2: Umbral de alarma de baja humedad
51	179	Parámetro P3: Umbral de alarma de alta humedad
52	180	Parámetro SP: Punto de consigna de humedad
53	181	Parámetro d3: Contador de horas de funcionamiento
54	182	Parámetro d4: Contador de horas de la máquina (no reseteable)
60	188	Demanda de serie (si está configurada digital 37)

Tab. 12.a

"D" CAREL - Modbus®	Variables digitales (Modbus®: COILS)
2	Flag de recien arrancado
3	Humidificador listo para producir
4	Punto de consigna de humedad alcanzado
5	Led verde
6	Led rojo
7	Led amarillo
8	M/P remoto
9	Nivel Bajo
10	Nivel Alto
11	Nivel Aux
12	Autotest completado
14	Serie BMS en modo Tlan
15	TAM habilitada
16	Lectura TAM
17	Terminal conectado
18	Producción en curso
19	Llenado
20	Vaciado
21	Transductor1
22	Transductor2
23	Ventilador
24	Relé de alarma
25	Relé Auxiliar
26	Vaciado Manual
27	Dehabilitación desde serie
28	Reseteo del contador de horas
29	Reseteo de alarmas
30	Lavado por inactividad activado
31	Test funcional efectuado
33	Unidad de medida
37	Habilitación desde serie

Tab. 12.b

12.2 Control de producción vía red

Para controlar la producción vía red es necesario predisponer al humidificador utilizando las siguientes variables:

Digital 27, Digital 37 y Entera 60 (Modbus 188)

Cuando la D37 está a 1, el humidificador puentea las señales externas de comando (regulador externo o sondas) y utiliza como señal de comando el valor de la Entera 60. La producción de humedad puede ser gestionada de las dos formas siguientes:

Para gestionar el nivel de producción de forma porcentual es necesario:
- Configurar D37 = 1;
- Configurar el parámetro A0 = 1 (Carel 20, Modbus 148, Modalidad Regulación Proporcional);
- Configurar la variable entera 60 Carel (188 Modbus) al nivel deseado (0-1000 = 0-100,0%).

Para gestionar la producción con una sonda de humedad leída desde el máster:
- Configurar D37 = 1;
- Configurar el parámetro A0 = 2 (Carel 20, Modbus 148, Modo de Regulación de Sonda de humedad);
- Configurar la variable entera 60 Carel (188 Modbus) al valor de humedad leído por la sonda (0-1000 = 0-100,0 %HR);
- Configurar la variable entera 52 Carel (180 Modbus) al punto de consigna de humedad deseado.

Cuando la D37 está a 1, si la comunicación se interrumpe durante los segundos configurados en el parámetro b8, se genera la alarme de "Master Offline" (ver tabla de alarmas) y la producción se interrumpe.

La producción puede ser activada/desactivada por medio del parámetro digital D27 (ver tabla de parámetros).
Si D27 = 1 el humidificador está deshabilitado y la producción se para,
Si D27 = 0 el humidificador está habilitado y la producción se activa.
D27 es independiente del estado de D37.

13. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

13.1 Nebulización por ultrasonidos

Los humidificadores por ultrasonidos nebulizan el agua mediante la propagación de ondas generadas por un piezoeléctrico hacia la superfice del agua. Sobre la superficie del agua se produce la formación de gotas de agua y las más pequeñas son removidas mediante el aire forzado. La cantidad de agua nebulizada depende del nivel del agua, de la temperatura del agua y de la distribución en el aire.
El nivel del agua se mantiene constante mediante el uso de válvulas de llenado y vaciado y de un sensor de nivel.
Se recomienda utilizar agua desmineralizada: Si se utiliza agua de red, las sales que se depositan en el tiempo son causa de la incrustación progresiva en el transductor piezoeléctrico, comprometiendo la nebulización. Para evitar una acumulación excesiva de depósitos calcáreos, el humidificador periódicamente vacía y sustituye automáticamente el agua contenida (ver par. 12.5)

13.2 Principios de regulación

El humidificador puede ser controlado desde las siguientes señales:
- M/P remoto;
- TAM (se configura en microinterruptores);
- Sonda de humedad (se configura en microinterruptores);
- Serie.

REGULACIÓN ON/OFF

La acción, de tipo "todo o nada", se activa desde un contacto externo que determina el punto de consigna y el diferencial de regulación. El contacto externo puede ser un humidostato, que según el estado determina el funcionamiento del humidificador:
- Contacto cerrado: el humidificador produce vapor, si el contacto de M/P remoto está cerrado;
- Contacto abierto: la producción de vapor termina.

REGULACIÓN PROPORCIONAL (sólo con tarjeta opcional)

La producción de vapor es proporcional al valor de una señal "Y" procedente de un dispositivo externo. El tipo de señal es seleccionable entre las siguientes: 0...10 Vcc, 2...10 Vcc, 0...20 mA, 4...20 mA

La producción máxima del humidificador, correspondiente al valor máximo de la señal externa, puede ser programada entre 10% y 100% del valor nominal del humidificador (parámetro P0).

La producción mínima tiene histéresis de activación dada por el valor P1 (predeterminado 5% de la longitud completa de la banda proporcional de la señal externa "Y").

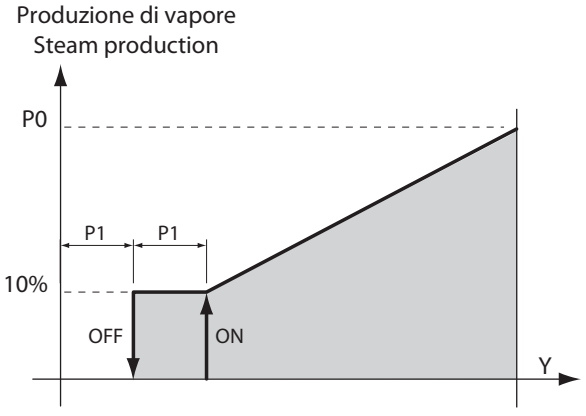


Fig. 13.a

Regulación automática con sonda de humedad

La producción de humedad está asociada a la lectura de la sonda de humedad relativa conectada. (TH o conexión a tarjeta opcional).
El humidificador producirá hasta alcanzar el punto de consigna establecido (St predeterminado 50 %HR) con una histéresis de activación ajustable (P1 predeterminado 5%) (ver figura) para el mantenimento de dicho punto de consigna.

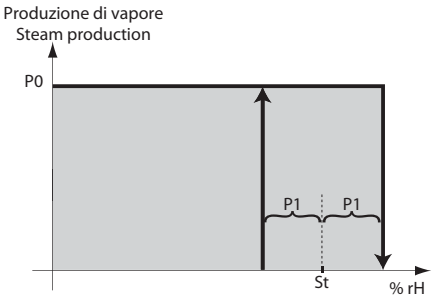


Fig. 13.b

13.3 Modulación del caudal

El caudal de agua nebulizada puede ser variado con encendidos y apagados alternados de los transductores en un periodo prefijado (predeterminado 2 segundos). El caudal mínimo está fijado al 10% del nominal. El caudal se estable en base al parámetro P0 (predeterminado 100%) y a la demanda establecida por la señal externa (si existe la tarjeta opcional y la regulación proporcional).

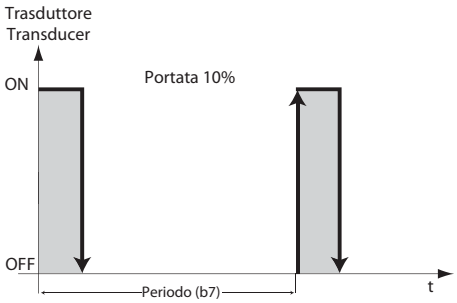


Fig. 13.c

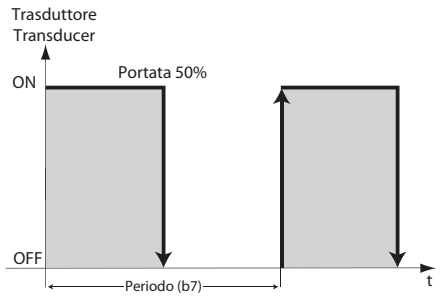


Fig. 13.d

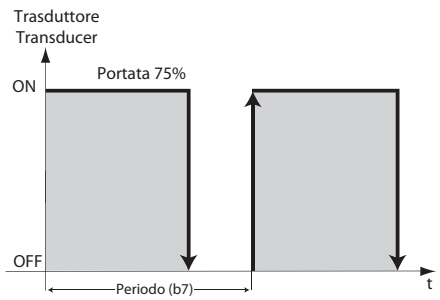


Fig. 13.e

Si el caudal es 100% los transductores están siempre encendidos.

Notas:

Notas:

CAREL

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 - Fax (+39) 049.9716600
e-mail: carel@carel.com - www.carel.com

Agenzia / ***Agency***:

"Ultrasónico para fancoil" +0300056IT - rel. 1.1 - 10.05.2012